

Aus dem Institut für Anästhesiologie
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Klinische Studie über Stickstoffbilanzen unter parenteraler Ernährung bei traumatisierten, relaxierten und künstlich beatmeten Patienten

Inauguraldissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Medizin
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz,
den Medizinischen Fachbereichen

vorgelegt von
Gunhild Kilbinger
aus St. Goarshausen

Mainz 1974

Aus dem Institut für Anästhesiologie
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Klinische Studie über Stickstoffbilanzen unter parenteraler Ernährung bei traumatisierten, relaxierten und künstlich beatmeten Patienten

Inauguraldissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Medizin
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz,
den Medizinischen Fachbereichen

vorgelegt von
Gunhild Kilbinger
aus St. Goarshausen

Mainz 1974



Fachbereichsdekan: Prof.Dr.R.Wolf
Referent: Prof.Dr.M.Halmágyi
Korreferent: Prof.Dr.K.H.Bässler

Inhaltsverzeichnis

	Seite
A. Einleitung	1
1. Pathophysiologische Vorgänge bei Intensiv- therapiepatienten	2
2. Bestandteile der Nährlösung für die parenterale Ernährung	3
a) Kohlenhydrate	3
b) Alkohol	5
c) Fett	6
d) Eiweiß	7
B. Material und Methoden	11
1. Patientengut	11
2. Allgemeine Behandlungsmaßnahmen	12
3. Nährlösungen	12
4. Gruppeneinteilung	14
5. Untersuchungsgrößen und -methoden	15
6. Statistische Methoden	16
C. Untersuchungsergebnisse	17
1. Gruppe 1	17
2. Gruppe 2	47
3. Gruppe 3	58
D. Schlußbetrachtung	73
E. Zusammenfassung	76
F. Literaturverzeichnis	77

A. Einleitung

Bei Intensivtherapiepatienten, besonders bei Relaxierten kann im Interesse der ausgedehnten pflegerischen Maßnahmen die Ernährung wegen der Gefahr einer Aspiration infolge Regurgitation peroral oder per sondam entweder überhaupt nicht, oder nicht in ausreichendem Maße durchgeführt werden. Daher ist bei der Behandlung dieser Patienten die parenterale Ernährung ein wichtiger Faktor der Therapie.

Die Hauptaufgabe der parenteralen Ernährung liegt einmal darin, Bilanzverluste bei Behinderung normaler Ernährung zu vermeiden; denn jede Mangelernährung, die durch eine allgemein verminderte Nahrungszufuhr oder durch Reduktion einzelner essentieller Metaboliten bedingt ist, führt zur Katabolie. Dadurch kommt es bei den Patienten zu einer wesentlichen Schwächung der Abwehrlage des Organismus, und es treten häufig folgeschwere Infektionen auf. Weiterhin soll die parenterale Ernährung der posttraumatischen Katabolie (Bauer und Schultis, 1966), die häufig als Reaktion des Organismus auf plötzliche überdurchschnittliche Belastung auftritt, entgegenwirken.

Der Erfolg der i.v. Ernährung wird daran gemessen, ob die durch die Katabolie bedingte negative Stickstoffbilanz so niedrig wie möglich gehalten oder sogar positiv wird. In der Literatur (Heller, 1963; Schärli, 1964; Hartmann, 1967; Halmágyi, 1968) sind drei Faktoren als wichtig herausgestellt, von denen der Erfolg der parenteralen Ernährung abhängen soll:

1. Die Kalorienzufuhr in Form von Kohlenhydraten, Fett und Alkohol, insbesondere das Verhältnis von zugeführten Kalorien zum Grundumsatz des Patienten.
2. Die Zufuhr von eiweißspendenden Substanzen in Form von Aminosäurenlösungen, besonders der Anteil, der nicht in den Betriebstoffwechsel eingeschleust wird. Dabei wird die Stickstoffzufuhr pro kg Körpergewicht besonders herausgestellt.

3. Das Verhältnis von Kalorienzufuhr zur Zufuhr eiweiß-spendender Substanzen.

1. Pathophysiologische Vorgänge bei Intensivtherapiepatienten

Im Hinblick auf die Auswahl, Dosierung und die zu erwartende Verwertung der zugeführten Nährlösungen muß man die charakteristischen pathophysiologischen Vorgänge, denen traumatisierte Patienten unterworfen sind, bedenken.

Posttraumatisch kommt es zu folgenden Störungen, die als "posttraumatisches Syndrom" bezeichnet werden (Frey et al., 1969; Halmágyi, 1967; Heftner, 1965):

1. Proteinkatabolie. Es kommt zu einer ausgeprägten Azeturie und zu einer hochgradig negativen Stickstoffbilanz.
2. Hyperglucosämie. Diese ist Folge einer Glucosetransportstörung in die Zelle, wird aber auch durch Störungen im Glucoseabbau und der Gluconeogenese hervorgerufen.
3. Glucosurie. Sie ist durch vorübergehende Reabsorptionsstörungen in der Niere bedingt.
4. Gesteigerte Lipolyse. Sie manifestiert sich in einer Hyperketonämie. Der Umsatz der Fettmetabolite ist gesteigert.
5. Diabetische Stoffwechsellage.
6. Einschränkung der Urinausscheidung und Einschränkung der Konzentrationsfähigkeit der Nieren. Nach einer hohen Natriumausscheidung kommt es zu einer Retention mit hohen Serumnatriumwerten.
7. Freisetzung von Kalium mit erhöhter Kaliumausscheidung. Dabei können die Serumkaliumwerte normal oder unternormal sein. Die Freisetzung erfolgt primär durch eine Zellzerstörung und durch Eiweißverbrennung.

Es liegt nahe, viele dieser Veränderungen mit der Streßreaktion ("Adaptationssyndrom Selye") in Zusammenhang zu bringen. Man kann sagen, daß Trauma, Narkose, Operationsstreß, Nahrungskarenz, evtl. Erbrechen oder Absaugen von Verdauungsflüssigkeiten

durch eine erhöhte Inkretion von Nebennierenrindenhormonen und ADH, durch Störung der Nierentätigkeit und der Glucoseverwertung, durch Abbau von Zelleiweiß und Glykogen zum Verlust von intra- und extrazellulärem Kalium und zur Retention von Natrium und Wasser führen. Somit gerät der Organismus in einen Energiemangelzustand und seine Fähigkeit zur Restitution ist vermindert (Carstensen, 1964; Halmágyi, 1970; Kolb, 1957). In einem solchen Zustand ist der Patient hochgradig gefährdet, die allgemeine Abwehrlage geschwächt. Es besteht die Gefahr folgenschwerer Infektionen, es kommt zur verzögerten Wundheilung und die Schockbereitschaft ist gesteigert.

Die in einer solchen Situation erforderlichen Energiebeträge können durch Infusion von Zuckern, Zuckeralkohol, Äthanol und Fett gedeckt werden (Ahnefeld et al., 1964; Heller, 1966; Jürgens, 1965). Dafür stehen heute sinnvoll zusammengestellte Fertiglösungen zur Verfügung, deren Sterilität und Pyrogenfreiheit garantiert ist.

2. Bestandteile der Nährlösungen für die parenterale Ernährung

a) Kohlenhydrate:

Kohlenhydrate sind wichtige energieliefernde Stoffe bei der Infusionstherapie. Sie sind aber nicht nur als Kalienträger, sondern auch für stoffliche und regulatorische Aufgaben wichtig. Der Zuckerabbau führt zur Bildung reduzierter Enzyme und Coenzyme, die vom Organismus zu Synthesezwecken benötigt werden. Die Zucker üben einen günstigen Einfluß auf die übrigen Stoffwechselprozesse aus (Michon et al., 1961). Kohlenhydrate sind für die regelrechte Verwertung der Fette unentbehrlich. Außerdem können ohne Kohlenhydratzufuhr

Aminosäuren nicht voll zur Eiweißsynthese ausgenutzt werden. Es kommt ihnen also eine lipoid- und proteinsparende Wirkung zu. Durch die Glucuronsäureproduktion sind sie für die Entgiftungsprozesse wesentlich. In all diesen Funktionen können Kohlenhydrate nicht durch andere isokalorische Stoffe ersetzt werden (Bässler, 1968).

In der Infusionstherapie können angewandt werden:
Glucose, Lävulose, Invertose und die Pentosen Sorbit und Xylit.

Durch Glucose allein sind wie man heute weiß, die energetischen Probleme in der posttraumatischen Phase nicht zu lösen. Die Anwendung von Fructose jedoch hat das Bild des posttraumatischen Syndroms wesentlich verändert. Fructose ist imstande, der traumatischen Hyperglykämie entgegenzuwirken (Halmágyi, 1968). Sie wird schnell und diffus (Leber, Muskel, Niere, Darm) metabolisiert. Durch die gesteigerte Oxidation kommt es zu einer ausreichenden Produktion von ATP und damit zu einer besseren Phosphorylierung der Glucose (Strauss und Hiller, 1952). Fructose weist noch weitere Vorteile gegenüber der Glucose auf. Sie ist ein besserer Glykogenbildner (Leuthardt und Stuhlfauth, 1960). Zudem tritt sie in die Glykolyse ein, so daß sie ohne Insulin zu beanspruchen verwertbar ist (Geser und Mehnert, 1968). Sie ist bei Streßzuständen anderen Zuckern weitaus überlegen. Sie hat eine ausgeprägte ^{anti-}ketogene Wirkung (Bässler, 1963). Wichtig ist ferner, daß Fructose einen größeren Proteinspareffekt hat (Elman, 1953). Durch Fructose entstehen langkettige Kohlenstoffmoleküle, die durch Bindung an NH_3 -Gruppen in Aminosäuren umgewandelt werden (Schettler und Schwarzkopf, 1962). Diese günstigen Eigenschaften weisen ebenfalls die Polyalkohole Sorbit und Xylit auf.

Sorbit wird im Stoffwechsel zu Fructose dehydriert und kann deshalb mit dem gleichen Erfolg angewandt werden. Unterschiede im negativen Sinn betreffen die schlechtere Ausnutzung, Unterschiede im positiven Sinn zeigen sich durch die stärkere anti-ketogene und fettsparende Wirkung. Dieses kommt nach Bässler (1966a) durch den Dehydrierungsschritt, der den Stoffwechsel des

Sorbit einleitet, zustande. Bei der parenteralen Ernährung ist Sorbit von Bedeutung, da es sich unbedenklich zusammen mit Aminosäuren sterilisieren läßt. Es ist nach Griem und Lang (1960) kein Substrat für die Maillardreaktion.

Xylit, das heute für die parenterale Ernährung empfohlen wird (Schultis et al., 1970), ist ein regelmäßiges Intermediärprodukt des Kohlenhydratstoffwechsels, und zwar ein Glied des Glucuronsäure-Xylose-Zyklus (Lang, 1963a). Xylit wird gut verwertet. Sein Stoffwechsel ist insulinunabhängig (Geser und Mehnert, 1968). Unter Streßbedingungen zeigt es optimale Eigenschaften (Schultis und Geser, 1968).

Glucose-6-phosphat-dehydrogenase, das Enzym, das den Pentosephosphatzzyklus regelt, ist bei Streßzuständen in seiner Aktivität verringert (Wieland et al., 1965). Dadurch sind Ribosebildung, Nucleinsäuresynthese und Proteinsynthese eingeschränkt. Das einzige hier wirksame Kohlenhydrat ist Xylit, denn es kann unabhängig von Glucose-6-dehydrogenase Pentosen liefern (Bässler, 1968). Das dürfte seine günstige Wirkung auf die Aminosäurenassimilation in der katabolen Phase erklären. In dieser Hinsicht ist es der Glucose weitaus überlegen (Schultis und Geser, 1968). Zudem hat Xylit eine stärkere antiketogene Wirkung (Bässler, 1966b). Es ist in der posttraumatischen Phase in der Lage, das Auftreten einer Ketose zu vermeiden.

b) Alkohol:

Als eine weitere energieliefernde Substanz kann Äthanol als 5%ige Lösung infundiert werden. Es sollte aber nicht mehr als 75 g pro Tag gegeben werden (Halmágyi, 1968). Die durch Oxidation gewonnenen Kalorien werden genau so verwertet, wie die aus Kohlenhydraten gewonnenen. Äthanol zeigt deshalb die gleiche stickstoffsparende Wirkung.

c) Fett:

Die Verwendung von Fettemulsionen zur i.v. Infusionstherapie hat Eingang in die Klinik gefunden seit die Stabilität und die Unverträglichkeitsreaktionen weitgehend konstant gehalten werden konnten. Die Deckung eines erheblichen Anteils des Kalorienbedarfs durch Fettemulsion erscheint wünschenswert. Fette haben einen hohen Brennwert, aber fast keine osmotischen Eigenschaften. So können große Kalorienmengen in kleinen Volumina zugeführt werden. 1 l einer 10%igen Lösung ergibt etwa 1200 Kcal.

Im Gegensatz zu den Kohlenhydraten haben Fette rein nutritiven Wert und keine besondere Stoffwechseleinflüsse. Die Angaben in der Literatur über ihre Verwertung und ihren so wesentlichen proteinsparenden Effekt sind sehr unterschiedlich. Pezold (1966) z.B. zweifelt daran, ob ein noch nicht unterernährter Organismus überhaupt Fett braucht, wenn man bei längerer parenteraler Ernährung von den essentiellen Fettsäuren absieht. Schultis (1966) glaubt, daß die Zufuhr von Fettemulsionen keine Lösung für eine verbesserte Deckung des Kalorienbedarfs darstellt und es zu keiner gesteigerten Utilisation zugeführter Aminosäuren kommt. Die akute Utilisation des in Form von Triglyceridemulsionen zugeführten Fettes hält er noch nicht für erwiesen. Die Elimination von Fett aus der Blutbahn oder eine Gewichtskonstanz oder Zunahme des Gewichts infolge von Fetteinlagerung seien noch kein Beweis für die Verwertung. Den Beweis sieht Schultis (1966) in seinen nach Fettemulsionen im Vergleich zur isokalorischen Kohlenhydrat-Alkoholernährung stärker negativen Stickstoffbilanzen. Ähnlich negative Erfahrungen haben andere Untersucher bei Stickstoffbilanzierungen nach Zufuhr von Fettemulsionen gemacht (Glunz und Zöllner, 1963; Jürgens, 1965; Heller, 1969; Halmágyi, 1970).

Andere Autoren beschreiben den ausgeprägten stickstoffsparenden Effekt unter Zufuhr von Fettemulsionen (Kühnau, 1962; Schärli, 1964; Edgren et al., 1964; Schettler, 1965; Wretlind, 1967, Feischl und Hiotakis, 1969). Nach Untersuchungen von Wretlind (1967) werden Fettemulsionen verwertet. Das führt zu erhöhtem

Sauerstoffverbrauch und einem niedrigen RQ. Zur Infusionstherapie stehen Infusionen aus Baumwollsaatöl und Sojabohnenöl zur Verfügung. Sie sind mit unterschiedlichen Emulgatoren versetzt. Die Teilchengröße wird bei 0,5 - 1 μ gehalten. Fettembolien sind dadurch vermeidbar.

Als Nebenwirkungen der Infusionen werden in der Literatur die sogenannten Früh- oder Kolloidreaktionen beschrieben (Hartmann, 1965; Zeller et al., 1967; Huth et al., 1967). Dazu gehören Fieber, Schüttelfrost, Nausea und Urtikaria. Als Spätreaktion findet man als Zeichen eines overloading-Syndroms bei manchen Patienten Hepato- und Splenomegalien. Durch vernünftige Dosierung und häufige Kontrollen der Fettklärungsrate lassen sich solche Nebenwirkungen zum Teil vermeiden.

Berg und Zeller (1965) beschreiben, daß die Verträglichkeit von der Menge des infundierten Fettes pro Zeiteinheit abhängt. Nach Pezold (1966) sollten pro Tag nicht mehr als 1,5 g Fett pro kg Körpergewicht und nur 10-15 g pro Stunde gegeben werden. Die Meinungen der einzelnen Untersucher sind darüber aber geteilt: Wretling (1967) 2 - 3 g/kg Körpergewicht; Schettler (1965) 5 - 8 g/Stunde.

d) Eiweiß:

Während Kohlenhydrate und Fette vorwiegend der Deckung des Energiebedarfs dienen, nehmen die Proteine infolge ihres Stickstoffgehaltes eine Sonderstellung ein. Sie dienen in erster Linie dem Baustoffwechsel. Eine Verwertung zur Energielieferung wäre Verschwendung. Eiweiße sind als Bestandteil des Plasmas und als Bausteine vieler extrazellulärer Strukturen von großer Bedeutung. Daneben sind sie als Fermentproteine die eigentlichen Träger der katalytischen Wirkung im Stoffwechselgeschehen des Organismus. Körpereiwweiß unterliegt einem ständigen Auf- und Abbau. Bei ausreichender Zufuhr von

Eiweißbausteinen stehen beide Vorgänge im dynamischen Gleichgewicht (Fekl, 1962).

Seit langem ist bekannt, daß in vielen Situationen vor allem im Streß der ausgeglichene Eiweißhaushalt sehr schnell in einen Zustand der Katabolie geraten kann (Bauer und Schultis, 1966; Konrad, 1966). Es gehört deshalb zu den dringlichsten Aufgaben der parenteralen Ernährung, den Stickstoffhaushalt zu bilanzieren (Schuberth, 1961). Besteht nämlich eine negative Stickstoffbilanz über längere Zeit, so bedeutet dies, eine erhebliche Verminderung des Körper-eiweißes vor allem in der Skelettmuskulatur und in den parenchymatösen Organen. Dabei entspricht der Verlust von 1 g N etwa 25 g Muskelgewebe.

Mit den heutigen Infusionslösungen ist es durchaus möglich, stark negative Stickstoffbilanzen auszugleichen, oder wesentlich zu verkleinern (Heller, 1963).

Mit Blutplasma und Humanalbumin kann man die negativen Bilanzen jedoch nicht verbessern. Sie haben deshalb begrenzte sehr spezielle Indikationsgebiete. Plasmaproteine können von der Körperzelle direkt nicht verwertet werden, sondern müssen erst zu Aminosäuren abgebaut werden. Die Metabolisierung dauert lange, die Halbwertszeit für Serumalbumin beträgt 14 Tage (Schettler und Schwarzkopff, 1962; Lang, 1963b; Heller, 1967). Zudem sind Plasmaproteine arm an Isoleucin und Tryptophan, was ihren niedrigen biologischen Wert bedingt (Steinbereithner, 1966).

Noch ungünstiger ist die Zufuhr von Erythrozyten als Eiweißquelle. Ihre Lebensdauer beträgt etwa 120 Tage. Ihr Eiweiß geben sie erst nach Zerfall frei. Erst dann kann es zu Aminosäuren abgebaut werden (Schettler und Schwarzkopff, 1962).

Als Stickstoffquellen kommen deshalb nur Aminosäurenlösungen in Frage. Zur Zeit stehen Proteinhydrolysate und synthetische Gemische zur Verfügung.

Bei den Hydrolysaten ist die Aminosäurezusammensetzung vorgegeben. Sie entspricht häufig nicht den Vorstellungen von einer guten Aminosäurenbalance. Zudem enthalten Hydrolysate häufig noch unaufgespaltene hochmolekulare Peptide, die vom Organismus nicht verwertet werden. Bei Bilanzierungsversuchen hat man mit Hydrolysaten nicht den gleichen positiven Effekt auf die Stickstoffbilanz erreicht, wie mit synthetischen Aminosäuregemischen (Heller, 1967).

Die Aminosäuregemische sind nach den Forschungsergebnissen von Rose aus für den Organismus essentiellen Aminosäuren zusammengesetzt. Ihre Dosierung ist dem Bedarf des Menschen optimal angepaßt. In den synthetisch hergestellten Lösungen liegen die essentiellen Aminosäuren zum Teil in racemischer, zum Teil als reine l-Isomere vor. Zum Aufbau von Körpereiweiß werden vom Organismus nur l-Formen verwertet. d-Formen können zum Teil in l-Formen umgewandelt werden, zum Teil werden sie unverändert im Harn ausgeschieden, oder in den Betriebsstoffwechsel einbezogen und verbrannt (Schettler und Schwarzkopff, 1962). Nach Heller (1967) werden die d-Isomere zu 48,9 % als unspezifische Stickstoffquelle verwertet. Gibt man Racemate in der doppelten von Rose vorgeschlagenen Dosierung, so kann man damit positive Stickstoffbilanzen erzielen (Lang, 1966).

Um positive Stickstoffbilanzen erreichen zu können, müssen zu den essentiellen Aminosäuren auch noch die semiessentiellen wie Histidin und Arginin zugegeben werden (Jürgens und Dolif, 1970). Zudem müssen den Infusionslösungen auch noch Aminosäuren als unspezifische Stickstoffquellen zugesetzt sein (Dolif und Jürgens, 1970). Aus Versuchen von Bainsi et al. (1967) weiß man, daß dazu Glycin, Alanin und Prolin gehören. Mit einem solchen Gemisch lassen sich die ausgeglichensten Bilanzen erreichen.

Die zugeführten eiweißspendenden Substanzen werden jedoch dem Betriebsstoffwechsel unterworfen und verbrannt, falls nicht in ausreichendem Maße energieliefernde Substanzen zugeführt

werden. Versuche von Munro (1971) haben gezeigt, daß das gleichzeitige Kohlenhydratangebot zu einer Insulinausschüttung führt, die die zelluläre Aufnahme von Aminosäuren in die Muskulatur fördert und sie damit dem Abbau in der Leber entzieht. Optimal wäre es, für 1 g eiweißspendende Substanz zusätzlich und gleichzeitig energieliefernde Substanz zu infundieren, die etwa 30 Kcal durch ihre Verbrennung liefert. Umgerechnet auf Stickstoff bedeutet dies, daß pro 1 g Stickstoffzufuhr energieliefernde Substanzen infundiert werden sollten, die etwa 200 Kcal liefern (Schuberth, 1961; Schettler und Schwarzkopff, 1962; Hartmann, 1967).

Der Minimalbedarf eines ruhenden Organismus kann für Eiweiß auf 0,5 - 1 g/kg Körpergewicht pro Tag angesetzt werden (Schärli, 1964; Schettler und Schwarzkopff, 1962; Halmágyi, 1968). Dieser Wert erhöht sich posttraumatisch auf 1,5 - 2,0 g Eiweiß/kg pro Tag (= 0,24 - 0,32 g Stickstoff/kg pro Tag). Der Kalorienbedarf liegt posttraumatisch bei 35 - 40 Kcal/kg Körpergewicht.

Alle diese Angaben sind jedoch lediglich Durchschnittswerte, die eigentlich keine echten Anhaltspunkte für die Dosierung von aminosäurehaltigen Lösungen und kalorienspendenden Substanzen für die Behandlung spezieller Krankengruppen bieten. Insbesondere liegen auch in der uns zur Verfügung stehenden Literatur keine Angaben für eine ausgewogene i.v. Ernährung bei relaxierten und künstlich beatmeten Patienten vor.

Aus diesem Grunde soll die Aufgabe dieser kasuistischen Studie sein bei traumatisierten, relaxierten und künstlich beatmeten Patienten, die über längere Zeit nur auf i.v. Wege ernährt worden sind, die täglichen Stickstoffbilanzen zu untersuchen, und evtl. vorhandene Zusammenhänge zwischen der Größe der Zufuhr von kalorienspendenden sowie stickstoffspendenden Infusionslösungen in bezug auf das Verhalten der täglichen Stickstoffbilanzen zu suchen.

B. Material und Methoden

1. Patientengut

Bei insgesamt 15 Patienten, 7 Frauen und 8 Männer (Tabelle 1a) wurden einzeln Tagesbilanzen erstellt. Das Durchschnittsalter der Patienten lag bei 43,8 Jahren. Alle wurden in einer Intensivpflegestation wegen einer Tetanusinfektion behandelt. Der kürzeste Aufenthalt in der Intensivpflegeeinheit war 14 Tage, der längste Aufenthalt war 90 Tage, im Durchschnitt betrug der Aufenthalt 35,8 Tage.

Tabelle 1a: Patientenübersicht

Pat. Nr.	Name	Bilanz-tage	Geschlecht	Alter	Größe (cm)	Gewicht (kg)
1	A.A.	33	♂	34	175	63,0
2	M.D.	29	♀	70	155	47,3
3	P.S.	31	♂	59	178	62,0
4	B.H.	27	♀	24	167	60,2
5	K.E.	13	♂	24	178	60,2
6	K.-D.W.	18	♂	9	134	27,0
7	H.D.	13	♀	19	170	54,8
8	H.S.	23	♂	38	169	57,0
9	K.R.	24	♀	64	165	72,5
10	A.M.	19	♀	49	172	70,2
11	K.	17	♀	38	160	75,3
12	N.D.	43	♂	63	172	58,4
13	H.K.	17	♂	68	168	58,8
14	R.E.	7	♂	63	176	65,9
15	B.M.	80	♀	55	167	74,3

2. Allgemeine Behandlungsmaßnahmen

Zu den Behandlungsmaßnahmen in der Intensivpflegeeinheit gehörten:

- 1) Immuntherapie mit Tetanol (Schnellimmunisierung nach Haas) und Gabe von Hyperimmunglobulin.
- 2) Sedierung und Hibernation: Lytische Mischung (Dolantin, Atosil und Hydergin), sowie Luminal, Serpasil oder Valium.
- 3) Physikalische Temperaturregulierung: Eisbeutel oder Ventilator.
- 4) Relaxierung mit Imbretil.
- 5) Beatmung über eine Trachealkanüle mit volumengesteuerten Respiratoren (Engström).
- 6) Aseptisch Bronchialtoilette und Lagerungsdrainage.
- 7) Inhalationstherapie entsprechend den Ergebnissen der bakteriologischen Untersuchung des Trachealabstriches.
- 8) Krankengymnastisch Maßnahmen wie Thoraxvibrationsmassage, Ganzkörpermassage und Bewegungsübungen.
- 9) Ausgedehnte Prophylaxe von Thrombosen, Embolien und Decubitus.
- 10) Gabe von Cardiacs (Strophantin oder Lanicor).
- 11) Gabe von Antibiotika
- 12) Überwachung aller klinisch faßbaren Funktionsgrößen wie Blutdruck, Pulsfrequenz, zentralvenöser Druck, Temperatur, Atemvolumen, Atemminutenvolumen, Atemfrequenz, Körperkerntemperatur, Pupillenreaktion. Aufzeichnung von EEG und EKG.

3. Nährlösungen

Alle Patienten mußten aufgrund der notwendigen Intensivpflegemaßnahmen (Relaxation, Intubation) parenteral ernährt werden. Dabei kamen folgende Nährlösungen zur Anwendung:

- 1) Aminosäurenlösungen (Fa. Pfrimmer, Erlangen):
 - Aminofusin forte (16,83 g N/l; 100,0 g Sorbit/l)
 - Aminofusin 1000 (8,42 g N/l; 100,0 g Sorbit/l;
50,0 g Äthanol/l)

- Aminofusin L forte (17,63 g N/1; 50,0 g Sorbit/1;
50,0 g Xylit/1)

2) Fettemulsionen:

- Lipofundin (Fa. Braun Melsungen) (100,0 g Baumwoll-
saatöl/1; 50,0 g Sorbit/1; 15 g Soja-
phosphatide)
- Intralipid (Fa. Vitrum, Schweden) (100,0 g Sojaöl/1;
phosphatidfrei; 12,0 g Eilecithin/1;
25,0 g Glycerin/1)

3) Kohlenhydratlösungen:

- Invertzucker 10 %
- Fructose 5 %

4) Kohlenhydrat- und Elektrolytlösungen:

- Tutofusin EL 5 (Fa. Pfrimmer, Erlangen) (Na^+ 70 mval/1;
 K^+ 2,5 mval/1; Ca^{++} 2,5 mval/1;
 Mg^{++} 1,5 mval/1; Cl^- 75 mval/1;
Lävulose 50 g/1)
- Elomel 5 (Salvia, Homburg Saar) (Na^+ 60 mval/1; K^+
15 mval/1; Cl^- 120 mval/1; Sorbit
50 g/1)
- Sterofundin HL 5 (Braun Melsungen) (Na^+ 70 mval/1; K^+
2 mval/1; Ca^{++} 2,5 mval/1; Mg^{++} 1 mval/1;
 Cl^- 53 mval/1; Lactat 22,5 mval/1;
Lävulose 50 g/1)

Als unabdingbare Voraussetzung für eine parenterale Ernährung mußte bei allen Patienten ein Cava Katheter entweder durch Punktion einer Vene oder durch Venae Sectio gelegt werden. Das erlaubte die Zufuhr hochprozentiger Lösungen.

4. Gruppeneinteilung

Das Patientengut wurde nach der Zusammensetzung der parenteralen Ernährung in 3 Gruppen unterteilt (Tabelle 1b).

Gruppe 1: Die Patienten der 1. Gruppe erhielten als Aminosäurelösung Aminofusin forte, das die Aminosäuren als Racemate enthält. Fettemulsionen wurden nicht infundiert. Zu der Gruppe gehörten 8 Patienten (3 Männer, 5 Frauen) mit insgesamt 224 Bilanztagen; das Durchschnittsalter der Patienten lag bei 50,1 Jahren.

Gruppe 2: Die Patienten der Gruppe 2 erhielten als Aminosäurelösung Aminofusin L forte. In dieser Lösung liegen die Aminosäuren als reine l-Isomere vor. Fettemulsionen wurden nicht infundiert. Zu der Gruppe gehörten 3 Patienten (2 Männer, 1 Frau) mit insgesamt 65 Bilanztagen; das Durchschnittsalter betrug 62,0 Jahre.

Gruppe 3: Die Patienten der Gruppe 3 erhielten i.v. Fettemulsionen. Als Aminosäurenlösungen wurden Aminofusin L forte, Aminofusin forte oder Aminofusin 1000 infundiert. Zu dieser Gruppe gehörten 5 Patienten (3 Männer, 2 Frauen) mit 106 Bilanztagen. Das Durchschnittsalter betrug 29 Jahre.

Tabelle 1b: Patienten nach Gruppen geordnet

Gruppe	Nährlösungen		Patient Nr.	Zahl der Bilanz-tage	Durchschnittsalter
	Fett	Aminosäuren			
1	-	Aminofusin forte	1 2 3 4 9 10 11 12	224	50,1
2	-	Aminofusin L forte	13 14 15	65	62,0
3	+	Aminofusin forte Aminofusin L forte Aminofusin 1000	5 6 7 8 15	106	29,0

5. Untersuchungsgrößen und -methoden

Die Stoffwechselsituation bei den einzelnen Patienten wurde täglich genau überwacht. Folgende gemessenen und berechneten Werte wurden in Bilanzbögen eingetragen:

A. Gemessene Werte:

a) Körpergewicht (KG)

Das Körpergewicht der Patienten wurde täglich mit Hilfe der Bettwaage nach Castringius (Fa. Vogel) bestimmt.

b) Sammelurin

Bei allen Patienten wurde über einen Dauerkatheter der Urin gesammelt und der 24 Stunden Urin gemessen.

c) Stickstoffausscheidung (N_{Ausf})

Der Gesamtstickstoff im Urin wurde nach Kjeldahl bestimmt. Prinzip: 1 ml Harn wird im Meßkölbchen auf 10 ml verdünnt. 1 ml des verdünnten Harns wird im Kjeldahlkolben mit Schwefelsäure und Selendioxyd verascht und das Ammoniak nach Freisetzen mit konzentrierter Lauge aus dem Reaktionsgemisch abdestilliert. Das Destillat wird in 2%iger Borsäure aufgefangen und mit 0,02 n Schwefelsäure gegen einen Mischindikator titriert. Die Stickstoffausscheidung über den Stuhl wurde nicht bestimmt.

B. Berechnete Werte:

a) Grundumsatz (Sollkalorien; Cal_{Soll})

Der tägliche Grundumsatz der Patienten wurde nach Benedict (1926) in Kenntnis des Geschlechts, des Alters, des Körpergewichts und der Größe des Patienten bestimmt.

b) Kalorienzufuhr (Istkalorien; Cal_{Ist})

Die Kalorienzufuhr wurde täglich berechnet (Kohlenhydrate 4,1 Kcal/g; Fett 9,3 Kcal/g; Alkohol 7,1 Kcal/g). Die Stickstoffzufuhr fand bei der Kalorienberechnung keine Berücksichtigung.

c) Stickstoffzufuhr (N_{Zuf})

Die Stickstoffzufuhr wurde aus der Menge der zugeführten Aminosäurelösung berechnet.

d) Stickstoffbilanz (N_{Bil})

Der Differenzbetrag der täglichen Stickstoffzufuhr und -ausfuhr ergab die Stickstoffbilanz.

e) Verhältnis von Stickstoffzufuhr zum Körpergewicht (N/KG)

Das Verhältnis von Stickstoffzufuhr in g zum Körpergewicht in kg wurde täglich berechnet.

f) Verhältnis von Kalorienzufuhr zur Stickstoffzufuhr

$$\frac{Cal_{Ist}}{N_{Zuf}}$$

Das Verhältnis der Kalorienzufuhr in Kcal zur Stickstoffzufuhr in g wurde täglich berechnet.

g) Verhältnis von Kalorienzufuhr zu Grundumsatz (Cal i. % d. GU)

Das prozentuale Verhältnis von Kalorienzufuhr in Kcal und Grundumsatz in Kcal wurde täglich berechnet.

6. Statistische Methoden

Für die einzelnen Untersuchungen wurden berechnet:

a) Mittelwert $\bar{x}$

b) Standardabweichung s_x = mittlere quadratische Abweichung der Einzelwerte x_i

c) Standardabweichung des Mittelwertes $s_{\bar{x}}$ = mittlere quadratische Abweichung der Stichprobenmittelwerte

Angegeben wurde immer der Mittelwert $\pm$ Standardabweichung des Mittelwertes ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$).

Da die Aufgabe dieser Arbeit eine kasuistische Darstellung war, haben wir uns auf die Beschreibung der Befunde beschränkt. Die Inhomogenität des Patientengutes läßt auch keine echte Gruppenbildung und vergleichende Untersuchung zu.

C. Untersuchungsergebnisse

Bei jedem einzelnen Patienten innerhalb der Gruppen 1, 2 und 3 wurden zuerst die Bilanztage mit etwa gleicher Stickstoffzufuhr ausgesucht und in Tabellen zusammengestellt (Tabellen 2.1 - 2.22; 5.1-5.6; 8.1-8.7). Bei den so entstandenen Gruppierungen wurden Mittelwert und mittlerer Fehler des Mittelwertes von folgenden Parametern berechnet:

1. Körpergewicht (KG)
2. Stickstoffzufuhr (N_{Zuf})
3. Stickstoffausscheidung (N_{Ausf})
4. Stickstoffbilanz (N_{Bil})
5. Verhältnis von N_{Zuf} zu KG (N/KG)
6. Kalorienzufuhr (Cal_{Ist})
7. Grundumsatz (Cal_{Soll})
8. Verhältnis von Kalorienzufuhr zum Grundumsatz ($\text{Cal i. \% d. GU}$)
9. Verhältnis von Kalorienzufuhr zur Stickstoffzufuhr $\frac{\text{Cal}_{\text{Ist}}}{N_{\text{Zuf}}}$

Diese Werte wurden in den Tabellen 3 (Gruppe 1), 6 (Gruppe 2) und 9 (Gruppe 3) zusammengestellt.

Im weiteren Verlauf der Betrachtung wurden nur diejenigen Ergebnisse berücksichtigt, bei denen der Mittelwert der Stickstoffbilanzen der nach etwa gleicher Stickstoffzufuhr gruppierten Bilanzen positiv war. Hierbei wurde die Frage gestellt, in welcher Abhängigkeit die positiven Stickstoffbilanzen im Mittel von den Quotienten N/KG , Cal_{Ist} und $\text{Cal i. \% d. GU}$ war

$$\frac{N_{\text{Zuf}}}{N_{\text{Zuf}}}$$

(Tabellen 4.1-4.3 und Abbildungen 1a-c, 4-6 für Gruppe 1; Tabellen 7.1 - 7.3 und Abbildungen 2a-c, 4-6 für Gruppe 2; Tabellen 10.1-10.3 und Abbildungen 3a-c; 4-6 für Gruppe 3).

1. Gruppe 1

Tabellen 2.1 - 2.22. Die Tabellen geben die Einzelwerte und Mittelwerte der nach gleicher Stickstoffzufuhr sortierten Bilanztage innerhalb der Gruppe 1 wieder.

Tabelle 2.1: Patient 12

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. d. GU	$\frac{\text{Cal}_{\text{Ist}}}{\text{N}_{\text{Zuf}}}$
58,4	8,3	12,4	-4,1	0,142	717,5	1478	48,5	86,4
58,6	8,3	18,1	-9,8	0,142	717,5	1478	48,4	86,4
58,5	8,3	19,8	-11,5	0,142	1127,5	1480	76,2	135,8
59,4	8,0	22,5	-14,5	0,135	1935,4	1492	129,7	241,9
59,4	8,0	12,8	-4,8	0,135	1935,4	1493	129,6	241,9
65,5	8,3	26,6	-18,3	0,127	1845,0	1576	117,1	222,3
63,9	6,4	10,3	-3,9	0,100	1588,8	1554	102,2	248,3
64,6	6,4	11,2	-4,8	0,099	1291,5	1564	82,6	201,8
65,7	6,7	13,1	-6,4	0,102	1130,7	1580	71,1	168,8
70,8	6,4	12,0	-5,6	0,090	1250,5	1649	75,8	195,4
70,0	6,4	11,0	-4,6	0,091	656,0	1638	40,0	102,5
63,2	7,4	15,4	-8,0	0,118	1290,5	1544	83,8	176,4
$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
1,4	0,3	1,6	1,5	0,006	145,9	19,2	9,09	19,3

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $7,4 \pm 0,3$ g N an 11 Tagen war die N-Bilanz an allen Tagen negativ und betrug im Mittel $-8,0 \pm 1,5$ g N. Das Körpergewicht des Patienten lag bei $63,2 \pm 1,4$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,118 \pm 0,006$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $1290,5 \pm 145,9$ Kcal und war somit unterhalb einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1544,1 \pm 19,2$ Kcal. pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $0,838 \pm 0,09$. Es wurden täglich $176,4 \pm 19,3$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 2.2: Patient 2

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	$\frac{\text{Cal}_{\text{Ist}}}{\text{N}_{\text{Zuf}}}$
47,2	8,3	9,7	-1,4	0,175	717,5	1065	67,3	86,4
48,5	8,3	11,8	-3,5	0,171	615,0	1078	57,0	74,1
48,5	8,3	16,7	-8,4	0,171	616,0	1078	57,0	74,1
48,6	8,3	10,9	-2,6	0,170	616,0	1079	56,9	74,1
47,7	8,3	13,5	-5,2	0,174	615,0	1070	57,4	74,1
48,4	8,3	13,0	-4,7	0,171	820,0	1077	76,1	98,8
48,2 ± 0,2	8,3 ± 0,0	12,6 ± 1,0	-4,3 ± 1,0	0,172 ± 0,001	666,1 ± 35,1	1074 ± 2,3	61,9 ± 3,3	80,2 ± 4,2

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $8,3 \pm 0,0$ g N an 6 Tagen war die N-Bilanz an allen Tagen negativ und betrug im Mittel $-4,3 \pm 1,0$ g N. Das Körpergewicht der Patientin betrug $48,2 \pm 0,2$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,172 \pm 0,001$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $666,1 \pm 35,1$ Kcal und war damit unterhalb einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1074 \pm 2,3$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $0,619 \pm 0,03$. Es wurden täglich $80,2 \pm 4,2$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 2.3: Patient 3

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	Cal _{Ist} N _{Zuf}
64,2	8,3	20,6	-12,3	0,129	922,5	1442	63,9	111,1
65,0	8,3	21,0	-17,7	0,127	717,5	1452	49,4	86,4
61,8	8,3	20,7	-12,4	0,134	820,0	1411	58,1	98,0
60,9	8,3	16,1	- 7,8	0,136	1025,0	1397	73,3	123,4
60,8	8,3	15,1	- 6,8	0,136	1127,5	1397	80,7	135,8
60,0	8,3	18,1	- 9,8	0,138	1025,0	1384	94,5	123,4
59,0	8,3	12,7	- 4,4	0,140	1098,8	1370	102,7	132,3
58,0	8,3	13,7	- 5,4	0,143	1230,0	1356	90,7	148,1
59,0	8,3	10,5	- 2,2	0,140	1127,5	1370	82,3	135,8
61,4	8,3	14,7	- 6,4	0,135	860,0	1397	61,5	103,6
61,8	8,3	15,0	- 6,7	0,134	615,0	1411	43,5	74,0
61,1 ± 0,7	8,3 ± 0	16,2 ± 1,1	- 8,4 ± 1,3	0,135 ± 0,014	961,0 ± 57,8	1398,8 ± 9,0	68,7 ± 6,42	115,8 ± 6,9

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $8,3 \pm 0$ g N an 11 Tagen war die N-Bilanz an allen Tagen negativ und betrug im Mittel $-8,4 \pm 1,3$ g N. Das Körpergewicht des Patienten betrug $61,1 \pm 0,7$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,135 \pm 0,014$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $961,0 \pm 57,8$ Kcal und war damit unterhalb einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1398,8 \pm 9,0$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $0,687 \pm 0,06$. Es wurden täglich $115,8 \pm 6,9$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 2.4: Patient 9

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	Cal _{Ist} N _{Zuf}
72,1	8,3	12,0	-3,7	0,115	717,5	1444	49,6	86,4
73,7	8,3	10,1	-1,8	0,112	717,5	1466	48,9	86,4
74,7	8,3	13,2	-4,9	0,111	717,5	1480	48,4	86,4
75,3	8,3	18,1	-9,8	0,110	717,5	1488	48,2	86,4
72,6	8,3	10,5	-2,2	0,114	615,0	1452	42,3	74,1
71,9	8,3	11,8	-3,5	0,115	512,5	1442	35,5	61,7
72,0	8,3	12,5	-4,2	0,115	512,5	1443	35,5	61,7
71,8	8,3	11,8	-3,5	0,115	512,5	1440	35,5	61,7
73,0	8,3	12,5	-4,2	0,113	628,3	1456	43,0	75,6
$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
0,5	0	0,9	0,9	0,001	36	6,7	2,3	4,3

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $8,3 \pm 0$ g N an 8 Tagen war die N-Bilanz an allen Tagen negativ und betrug im Mittel $-4,2 \pm 0,9$ g N. Das Körpergewicht der Patientin betrug $73,0 \pm 0,5$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,113 \pm 0,001$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $628,3 \pm 36,0$ Kcal und war damit unterhalb einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1456,9 \pm 6,7$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $0,430 \pm 0,023$. Es wurden täglich $75,6 \pm 4,3$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 2.5: Patient 2

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	Cal _{Ist} N _{Zuf}
48,6	11,3	10,9	+0,4	0,232	880	1079	81,5	77,9
48,3	10,3	19,1	-8,8	0,213	914	1075	85,0	88,7
48,6	10,3	16,3	-6,0	0,211	914	1079	84,7	88,7
48,2	11,3	13,7	-2,4	0,234	880	1074	81,9	77,9
48,2	11,3	11,6	-0,3	0,234	880	1074	81,9	77,9
48,2	11,3	12,3	-1,0	0,234	880	1074	81,9	77,9
48,0	11,3	13,2	-1,9	0,235	880	1073	82,0	77,9
47,9	11,3	11,8	-0,5	0,235	880	1072	82,0	77,9
47,6	11,3	15,0	-3,7	0,237	880	1070	82,2	77,9
47,9	11,3	13,2	-1,9	0,235	880	1002	82,0	77,9
47,6	11,3	13,9	-2,6	0,237	880	1070	82,2	77,9
47,9	11,3	12,6	-1,3	0,235	1085	1072	101,2	96,0
48,1	11,3	15,6	-4,3	0,234	983	1073	91,5	86,9
47,5	12,3	12,8	-0,5	0,258	968	1069	90,5	78,7
48,6	12,3	17,8	-5,5	0,253	968	1079	89,6	78,7
48,1	12,3	16,0	-3,7	0,255	959	1074	89,3	78,0
49,4	12,3	11,0	+1,3	0,248	1172	1087	107,8	95,3
50,7	12,1	8,6	+3,5	0,238	1504	1099	136,9	124,3
48,3 ± 0,2	11,4 ± 0,2	14,2 ± 0,6	-2,1 ± 0,7	0,237 ± 0,002	966 ± 37	1075 ± 1,8	89,7 ± 3,3	84,2 ± 2,8

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $11,4 \pm 0,2$ g N an 18 Tagen war die N-Bilanz bis auf drei Tage an allen Tagen negativ und betrug im Mittel $-2,1 \pm 0,7$ g N. Das Körpergewicht der Patientin betrug $48,3 \pm 0,2$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,237 \pm 0,002$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $966 \pm 37,0$ Kcal und war damit unterhalb einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1075,8 \pm 1,8$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $0,897 \pm 0,03$. Es wurden täglich $84,2 \pm 2,8$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 2.6: Patient 9

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	$\frac{\text{Cal}_{\text{Ist}}}{\text{N}_{\text{Zuf}}}$
75,1	12,3	15,9	-3,6	0,163	963,6	1485	64,8	78,3
75,3	12,3	18,0	-5,7	0,163	1172,7	1488	78,8	95,3
75,5	12,3	17,5	-5,2	0,162	1172,7	1491	78,6	95,3
75,2	12,3	19,3	-7,0	0,163	1164,5	1486	78,3	94,7
74,7	12,3	19,4	-7,1	0,164	1267,0	1480	85,6	103,0
75,7	12,3	18,4	-6,1	0,162	1267,0	1494	84,8	103,0
74,2	12,3	16,4	-4,1	0,165	1164,6	1473	79,0	94,7
74,2	12,3	14,3	-2,0	0,165	1164,5	1473	79,0	94,7
74,2	12,3	13,8	-1,5	0,165	1164,5	1470	79,2	94,7
74,2	12,3	14,8	-2,5	0,165	1164,5	1470	79,2	94,7
73,3	12,3	15,1	-2,8	0,167	1164,5	1460	79,7	94,7
72,9	12,3	13,9	-1,6	0,168	1164,5	1455	80,0	94,7
73,4	12,3	16,5	-4,2	0,167	1164,5	1461	79,7	94,7
73,6	12,3	18,1	-5,8	0,167	1164,5	1464	79,5	94,7
72,8	12,3	17,2	-4,9	0,168	1164,5	1454	80,0	94,7
72,3	12,3	12,9	-0,6	0,170	1369,5	1447	94,6	111,3
74,1 ± 0,3	12,3 ± 0	16,3 ± 0,5	-4,0 ± 0,5	0,165 ± 0,001	1179,0 ± 20,4	1471 ± 3,7	80,1 ± 0,015	95,8 ± 1,7

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $12,3 \pm 0$ g N an 16 Tagen war die N-Bilanz an allen Tagen negativ und betrug im Mittel $-4,0 \pm 0,5$ g N. Das Körpergewicht der Patientin betrug $74,1 \pm 0,3$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,165 \pm 0,001$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $1179,0 \pm 20,4$ Kcal und war damit unterhalb einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1471,9 \pm 3,7$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $0,801 \pm 0,015$. Es wurden täglich $95,8 \pm 1,5$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 2.7: Patient 11

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	Cal _{Ist} N _{Zuf}
73,6	12,3	11,6	+0,7	0,167	1070,2	1471	72,7	86,9
73,2	12,3	17,0	-4,7	0,168	1172,7	1473	79,6	95,4
72,9	12,3	18,9	-6,0	0,168	1377,7	1470	93,7	112,0
72,5	12,3	17,4	-5,1	0,169	1377,7	1467	93,9	112,0
72,0	12,3	14,8	-2,5	0,171	1275,2	1462	87,2	103,7
72,8	12,3	15,3	-3,0	0,168	1275,2	1469	86,8	103,7
72,7	12,3	17,3	-5,0	0,168	967,7	1469	65,9	78,7
71,6	12,3	18,0	-5,7	0,171	967,7	1457	66,4	78,7
71,6	12,3	15,1	-2,8	0,171	1275,2	1458	87,4	103,7
72,3	12,3	19,1	-6,8	0,170	1275,2	1465	87,0	103,7
72,1	12,3	18,3	-6,0	0,171	1275,2	1463	87,1	103,7
72,0	12,3	17,7	-5,4	0,171	1275,2	1462	87,2	103,7
71,9	12,3	15,0	-2,7	0,171	1275,2	1461	87,2	103,7
72,1	12,3	17,2	-4,9	0,170	1275,2	1463	87,1	103,7
70,2	12,3	14,3	-2,0	0,175	1480,2	1445	102,4	120,3
69,6	12,3	12,8	-5,0	0,176	1275,2	1439	88,6	103,7
70,2	12,3	12,9	-0,6	0,175	1275,2	1445	88,2	103,7
72,0	12,3	16,0	-3,7	0,170	1245,0	1461	91,8	101,2
$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
0,3	0	0,5	0,5	0,001	32,6	2,5	6,8	2,7

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $12,3 \pm 0$ g N an 17 Tagen war die N-Bilanz bis auf einen Tag an allen Tagen negativ und lag im Durchschnitt bei $-3,7 \pm 0,5$ g N. Das Körpergewicht der Patientin lag bei $72,0 \pm 0,3$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,170 \pm 0,001$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei 1245,0 $\pm$ 32,6 Kcal und war damit unterhalb einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1461,1 \pm 2,5$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $0,918 \pm 0,068$. Es wurden täglich $101,2 \pm 2,7$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 2.8: Patient 10

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. %	$\frac{\text{Cal}_{\text{Ist}}}{\text{N}_{\text{Zuf}}}$
69,8	11,3	26,3	-15,0	0,162	1136,3	1412	80,5	100,6
70,2	12,3	23,6	-11,3	0,175	1172,7	1415	82,9	95,3
70,0	12,3	21,2	-8,9	0,176	1172,7	1413	83,0	95,3
70,0	12,3	14,4	-8,1	0,176	1152,7	1414	81,5	95,7
70,1	12,3	18,5	-6,2	0,175	1275,2	1415	90,1	103,7
67,8	14,7	14,4	+0,3	0,217	1230,0	1393	88,3	83,7
68,0	14,3	16,2	-3,9	0,210	1144,1	1394	82,1	80,0
67,3	14,3	14,6	-0,3	0,212	1144,1	1387	82,5	80,0
69,2 ± 0,4	13,0 ± 0,4	18,7 ± 1,6	-5,0 ± 2,3	0,188 ± 0,006	1178,5 ± 17,4	1405 ± 4,2	83,8 ± 1,2	91,5 ± 3,3

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $13,0 \pm 0,4$ g N an 8 Tagen war die N-Bilanz bis auf einen Tag negativ und betrug im Mittel $-5,0 \pm 2,3$ g N. Das Körpergewicht der Patientin betrug $69,2 \pm 0,4$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,118 \pm 0,006$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $1178,5 \pm 17,4$ Kcal und war damit unterhalb einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1405,4 \pm 4,2$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $0,838 \pm 0,012$. Es wurden täglich $91,5 \pm 3,3$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 2.9: Patient 12

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bi1}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	Cal _{Ist} N _{Zuf}
65,6	14,7	14,5	+ 0,2	0,224	1236,2	1580	78,2	84,1
66,0	14,7	14,6	+ 0,1	0,223	1742,5	1583	110,1	118,5
65,8	14,7	15,2	- 0,5	0,220	2050,0	1580	129,7	139,5
66,6	14,7	7,8	+ 6,9	0,221	1845,0	1591	116,0	125,5
66,3	14,7	12,8	+ 1,9	0,222	1435,0	1487	96,5	97,6
64,4	13,0	13,6	- 0,6	0,202	1599,0	1561	102,4	123,0
65,5	14,7	11,8	+ 2,9	0,224	1496,5	1577	95,0	101,8
65,4	13,5	16,0	- 2,5	0,206	1713,9	1574	108,9	127,0
65,2	11,5	13,6	- 2,1	0,176	1947,5	1571	124,0	169,3
65,4	14,7	15,5	- 0,8	0,222	1537,5	1574	97,7	104,6
65,6 ± 0,2	14,2 ± 0,3	13,5 ± 0,8	+ 0,6 ± 0,9	0,215 ± 0,005	1660,3 ± 78,5	1568 ± 9,3	106,0 ± 5,0	119,1 ± 7,6

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $14,2 \pm 0,3$ g N an 10 Tagen war die N-Bilanz an 5 Tagen positiv und an 5 Tagen negativ. Sie betrug im Mittel $+0,6 \pm 0,9$ g. Das Körpergewicht des Patienten lag bei $65,5 \pm 0,2$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,215 \pm 0,005$ g N/kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $1660,3 \pm 78,5$ Kcal und war damit über einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1567 \pm 9,3$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $1,06 \pm 0,05$. Es wurden täglich $119,1 \pm 7,6$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 2.10: Patient 4

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	$\frac{\text{Cal}_{\text{Ist}}}{\text{N}_{\text{Zuf}}}$
60,3	16,3	17,2	-0,9	0,270	1320,4	1424	92,7	81,0
60,7	16,3	18,0	-1,7	0,268	1320,4	1428	92,8	81,0
61,0	16,3	23,9	-7,6	0,267	1320,4	1430	92,3	81,0
61,1	16,3	19,8	-3,5	0,266	1320,4	1431	92,2	81,0
61,0	16,3	13,4	+2,9	0,267	1320,4	1430	92,3	81,0
61,3	16,3	19,4	-3,2	0,265	1320,4	1435	92,1	81,0
59,0	16,3	22,4	-6,2	0,276	1320,4	1411	93,5	81,0
60,6 ± 0,4	16,3 ± 0	19,2 ± 1,3	-2,8 ± 1,3	0,268 ± 0,001	1320,4 ± 0	1426 ± 3,0	92,5 ± 0,2	81,0 ± 0

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $16,3 \pm 0$ g N an 7 Tagen war die N-Bilanz bis auf einen Tag an allen Tagen negativ und betrug im Mittel $2,8 \pm 1,3$ g N. Das Körpergewicht der Patientin lag bei $60,6 \pm 0,4$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,268 \pm 0,001$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $1320,4 \pm 0$ Kcal und war damit unterhalb einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1426,7 \pm 3,0$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $0,925 \pm 0,002$. Es wurden täglich $81,0 \pm 0$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 2.11: Patient 3

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	Cal _{Ist} N _{Zuf}
64,2	16,3	10,1	+6,2	0,257	922,5	1411	65,4	55,9
65,0	16,3	23,1	-6,8	0,255	893,9	1452	61,6	54,2
63,0	16,3	19,9	-3,6	0,258	1320,4	1425	92,7	79,5
62,1	16,3	20,4	-4,1	0,262	1509,0	1411	106,9	92,6
62,8	16,3	23,6	-7,3	0,259	1714,0	1425	120,2	105,2
62,6	16,3	21,9	-5,6	0,260	1509,0	1418	106,4	92,6
63,0	16,3	24,8	-8,5	0,258	1509,0	1425	105,8	92,6
62,9	16,3	23,4	-7,1	0,259	1509,0	1425	105,8	92,6
63,0	16,3	27,0	-10,7	0,258	1509,0	1425	105,8	92,6
63,3	16,3	22,1	-5,8	0,257	1509,0	1425	105,8	92,6
64,0	16,3	24,5	-8,2	0,254	1525,4	1439	106,0	93,6
63,1	16,3	22,7	-6,4	0,258	1525,4	1425	107,0	93,6
62,5	16,3	18,3	-2,0	0,260	1509,0	1418	106,4	92,6
63,2 ± 0,2	16,3 ± 0	21,7 ± 1,2	-5,3 ± 1,1	0,258 ± 0,001	1420,3 ± 67,0	1425 ± 3,1	99,6 ± 4,7	86,9 ± 4,1

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $16,3 \pm 0$ g N an 13 Tagen war die N-Bilanz bis auf einen Tag an allen Tagen negativ und betrug im Mittel $-5,3 \pm 1,1$ g N. Das Körpergewicht des Patienten betrug $63,2 \pm 0,2$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,258 \pm 0,001$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $1420,3 \pm 67,0$ Kcal und unterschied sich damit nur unwesentlich von der durchschnittlichen Sollzufuhr von $1424,9 \pm 3,1$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $0,996 \pm 0,047$. Es wurden täglich $86,9 \pm 4,1$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 2.12: Patient 2

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	Cal _{Ist} N _{Zuf}
47,8	17,7	13,4	+4,3	0,370	880	1072	82,0	49,7
47,8	17,7	12,3	+5,4	0,370	1085	1071	101,3	61,2
48,5	15,5	17,0	-1,5	0,319	959	1078	88,9	54,1
48,4	15,5	11,9	+3,6	0,320	1172	1077	108,8	75,6
49,8	17,3	12,5	+4,8	0,347	1471	1091	136,1	94,9
48,5	16,7	13,4	+3,3	0,345	1113	1077	107,2	67,1
$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
0,4	0,5	0,9	1,2	0,011	103	3,6	7,8	8,2

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $16,7 \pm 0,5$ g N an 5 Tagen war die N-Bilanz bis auf einen Tag positiv und betrug im Mittel $+3,3 \pm 1,2$ g N. Das Körpergewicht der Patientin betrug $48,5 \pm 0,4$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,345 \pm 0,011$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei 1113 ± 103 Kcal, und war damit über einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1077,8 \pm 3,6$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $1,07 \pm 0,08$. Es wurden täglich $67,1 \pm 8,2$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 2.13: Patient 1

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	Cal _{Ist} N _{Zuf}
60,8	18,5	19,6	-1,1	0,304	1098,9	1559	70,4	59,4
61,1	18,5	22,1	-3,6	0,303	1089,8	1551	69,9	58,6
60,4	18,5	28,2	-9,7	0,306	1201,4	1542	77,9	64,9
56,0	18,3	35,5	-17,2	0,327	1931,0	1483	30,2	105,5
55,8	17,3	23,1	-5,8	0,310	907,2	1480	61,2	52,4
55,8	15,0	35,5	-20,5	0,268	1127,5	1480	76,1	75,1
55,6	20,0	29,9	-9,9	0,359	820,0	1477	55,5	41,0
57,9 ± 1,04	18,0 ± 0,6	27,7 ± 2,4	-9,7 ± 2,7	0,311 ± 0,01	1167,0 ± 137,1	1510 ± 14,5	77,3 ± 9,0	65,3 ± 7,8

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $18,0 \pm 0,6$ g N an 7 Tagen war die N-Bilanz an allen Tagen negativ und betrug im Mittel $-9,7 \pm 2,6$ g N. Das Körpergewicht des Patienten betrug $57,9 \pm 1,0$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,311 \pm 0,01$ g N/kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $1167,0 \pm 137,1$ Kcal und war damit unter einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1510 \pm 14,5$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $0,773 \pm 0,09$. Es wurden täglich $65,3 \pm 7,8$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 2.14: Patient 4

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	$\frac{\text{Cal}_{\text{Ist}}}{\text{N}_{\text{Zuf}}}$
59,7	18,3	15,1	+3,2	0,306	1496,8	1418	105,5	81,8
57,8	18,3	16,5	+1,8	0,316	1701,8	1403	121,2	93,0
57,4	18,3	17,0	+1,3	0,318	1701,8	1397	121,8	93,0
57,2	18,3	22,9	-4,6	0,319	1701,8	1395	155,4	93,0
57,5	18,3	17,8	+0,5	0,318	1701,8	1402	121,3	93,0
56,3	18,3	20,2	-1,9	0,325	1701,8	1391	122,3	93,0
57,0	18,3	14,5	+3,8	0,321	1701,8	1392	122,2	93,0
57,5	18,3	18,9	-0,6	0,318	1701,8	1399	121,6	93,0
57,0	18,3	17,8	+0,5	0,321	1701,8	1392	122,2	93,0
56,9	18,3	17,6	+0,7	0,321	1701,8	1391	122,3	93,0
57,5	18,3	17,6	+0,7	0,318	1701,8	1395	155,4	93,0
57,1	18,3	15,5	+2,8	0,320	1906,8	1393	136,8	104,2
56,1	18,3	12,6	+5,7	0,326	1906,8	1384	137,7	104,2
56,3	18,3	14,7	+3,6	0,325	1906,8	1387	137,4	104,2
56,0	18,3	14,2	+4,1	0,326	1701,8	1383	122,5	93,0
57,2	18,3	16,8	+1,5	0,319	1729,3	1394	128,3	94,5
$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
0,3	0	0,7	0,7	0,001	27,4	2,3	3,5	1,5

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $18,3 \pm 0$ g N an 15 Tagen war die N-Bilanz bis auf drei Tage an allen Tagen positiv und betrug im Mittel $+1,5 \pm 0,7$ g N. Das Körpergewicht der Patientin lag bei $57,2 \pm 0,3$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,319 \pm 0,001$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $1729,3 \pm 27,4$ Kcal und waren über einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1394,7 \pm 2,3$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $1,283 \pm 0,035$. Es wurden täglich $94,5 \pm 1,5$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 2.15: Patient 10

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bi1}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	$\frac{\text{Cal}_{\text{Ist}}}{\text{N}_{\text{Zuf}}}$
69,6	18,7	17,0	+1,7	0,269	1172,7	1409	83,2	62,7
70,2	18,7	14,4	+4,3	0,266	1275,2	1418	89,3	68,2
69,2	20,5	18,2	+2,3	0,296	1377,7	1406	98,0	67,2
67,8	20,5	23,2	-2,7	0,302	1377,7	1392	99,0	67,2
67,3	22,5	20,5	+2,0	0,334	1554,1	1387	112,0	69,1
66,9	22,5	19,8	+2,7	0,336	1554,1	1384	112,3	69,1
67,6	22,5	22,8	-0,3	0,333	1554,1	1391	111,7	69,1
67,0	22,5	24,0	-1,5	0,334	1554,1	1385	112,2	69,1
67,6	22,5	25,9	-3,4	0,334	1254,1	1390	90,2	55,7
67,0	20,5	23,0	-2,5	0,306	1377,1	1385	99,4	67,2
68,4	18,4	18,0	+0,4	0,270	1734,1	1398	124,0	94,2
68,1	20,9	20,6	+0,3	0,307	1435,0	1395	103,0	68,9
$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
0,3	0,5	1,1	0,8	0,008	50,7	3,4	4,0	2,8

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $20,9 \pm 0,5$ g N an 11 Tagen war die N-Bilanz an 6 Tagen positiv und an 5 Tagen negativ. Im Durchschnitt lag sie bei $+0,3 \pm 0,8$ g N. Das Körpergewicht der Patientin lag bei $68,1 \pm 0,3$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,307 \pm 0,008$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $1435,0 \pm 50,7$ Kcal und war damit über einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1395,0 \pm 3,4$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $1,03 \pm 0,04$. Es wurden täglich $68,9 \pm 2,8$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 2.16: Patient 3

kg	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	Cal _{Ist} N _{Zuf}
63,6	20,7	28,3	-7,6	0,325	1247,3	1433	87,0	60,2
63,8	20,7	10,8	+9,9	0,324	1502,9	1436	104,6	72,6
63,7	22,7	26,3	-3,6	0,356	1627,9	1439	113,1	71,7
64,3	22,7	21,7	+1,0	0,353	1627,9	1439	113,1	71,7
62,2	20,4	24,9	-4,5	0,327	1611,5	1411	114,2	78,9
62,8	22,7	21,2	+1,5	0,361	1714,0	1425	120,2	75,5
63,2	20,4	20,0	+0,4	0,322	1611,0	1425	111,3	78,9
63,4 ± 0,3	21,5 ± 0,4	21,9 ± 2,2	-4,1 ± 2,1	0,338 ± 0,006	1563,3 ± 57,8	1429 ± 4,0	109,1 ± 4,0	72,7 ± 2,4

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $21,5 \pm 0,4$ g N an 7 Tagen war die N-Bilanz an 4 Tagen positiv und an 3 Tagen negativ. Im Durchschnitt lag sie bei $-4,1 \pm 2,1$ g N. Das Körpergewicht des Patienten betrug $63,4 \pm 0,3$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,338 \pm 0,006$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $1563,3 \pm 57,8$ Kcal und war damit über einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1429,7 \pm 4,0$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $1,09 \pm 0,04$. Es wurden täglich $72,7 \pm 2,4$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 2.17: Patient 12

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	Cal _{Ist} N _{Zuf}
59,4	21,7	19,4	+2,3	0,365	996,4	1492	66,8	45,9
59,4	23,3	25,9	-2,6	0,392	1593,4	1491	106,9	68,4
59,4	23,7	27,2	-3,5	0,392	1172,7	1491	78,7	49,6
59,1	23,7	36,2	-12,5	0,401	1172,7	1488	78,8	49,5
59,1	24,1	28,3	-4,2	0,408	1246,6	1488	83,8	51,7
59,0	24,5	28,4	-3,9	0,411	1730,4	1487	116,5	70,6
58,9	24,5	26,7	-2,2	0,416	1730,4	1485	116,5	70,6
58,8	24,5	26,4	-1,9	0,417	1730,4	1484	116,5	70,6
57,8	24,5	30,2	-5,7	0,424	1730,4	1470	117,7	70,6
58,8	24,5	39,5	-15,0	0,417	1730,4	1484	116,6	70,6
60,3	24,5	31,8	- 7,3	0,406	1730,4	1505	115,0	70,6
60,1	24,5	20,4	+4,1	0,408	1832,9	1502	122,0	74,8
60,3	24,5	24,6	-0,1	0,406	1832,9	1505	121,8	74,8
59,9	22,9	25,2	-2,3	0,382	1332,5	1499	88,9	58,2
66,4	22,8	20,6	+2,2	0,343	1787,7	1588	112,6	78,4
66,2	21,2	22,8	-1,6	0,320	1787,7	1585	112,8	84,3
60,2	23,8	27,1	-3,4	0,394	1571,1	1503	105,0	66,2
$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
0,6	0,3	1,4	1,3	0,007	70,5	8,5	5,0	2,9

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $23,8 \pm 0,3$ g N an 16 Tagen war die N-Bilanz bis auf drei Tage an allen Tagen negativ. Sie betrug im Mittel $-3,4 \pm 1,3$ g N. Das Körpergewicht des Patienten lag bei $60,2 \pm 0,6$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,394 \pm 0,007$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $1571,1 \pm 70,5$ Kcal und war damit über einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1502,8 \pm 8,5$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $1,05 \pm 0,05$. Es wurden täglich $66,2 \pm 2,9$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 2.18: Patient 4

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	Cal _{Ist} N _{Zuf}
59,1	22,7	12,2	+10,5	0,384	1443,4	1412	102,2	63,6
59,9	24,7	17,2	+ 7,5	0,412	1619,8	1421	113,9	55,6
57,8	24,7	19,3	+ 5,4	0,427	1619,8	1403	115,4	65,6
57,4	24,7	19,2	+ 5,5	0,430	1824,8	1396	130,7	73,9
56,2	24,7	23,0	+ 1,7	0,430	1824,8	1386	131,6	73,9
58,1	24,3	18,2	+6,1	0,416	1666,6	1403	118,7	68,5
$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
0,6	0,4	1,8	1,4	0,009	72,5	6,1	5,6	2,2

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $24,3 \pm 0,4$ g N an 5 Tagen war die N-Bilanz an allen Tagen positiv und betrug im Mittel $+6,1 \pm 1,4$ g N. Das Körpergewicht der Patientin lag bei $58,1 \pm 0,6$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,416 \pm 0,009$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $1666,6 \pm 72,5$ Kcal und war damit über einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1403,6 \pm 6,1$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $1,187 \pm 0,056$. Es wurden täglich $68,5 \pm 2,2$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 2,19: Patient 1

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. d. GU	$\frac{Cal_{Ist}}{N_{Zuf}}$
60,8	22,9	14,3	+8,6	0,376	922,5	1559	59,1	40,2
59,7	25,7	34,6	-8,9	0,430	1541,8	1534	100,5	59,9
60,0	24,7	29,7	-5,0	0,411	1541,8	1538	100,2	62,4
59,4	24,5	24,8	-0,3	0,412	1714,0	1529	112,0	69,9
57,7	26,0	37,8	-11,8	0,450	1335,9	1506	88,7	51,3
56,6	24,8	37,9	-13,1	0,438	1230,0	1491	82,4	49,5
55,9	28,8	39,9	-11,1	0,515	1709,8	1482	115,3	59,3
56,4	28,8	43,6	-14,8	0,510	1574,5	1488	105,8	54,6
56,8	28,8	31,8	-3,0	0,507	1574,5	1494	105,3	54,6
58,1	26,1	32,7	-6,6	0,449	1460,5	1513	96,5	55,7
$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
0,6	0,7	3,0	2,5	0,016	85,3	9	5,8	2,8

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $26,1 \pm 0,7$ g N an 9 Tagen war die N-Bilanz an 1 Tag positiv und an den restlichen 8 Tagen negativ und betrug im Mittel $-6,6 \pm 2,5$ g N. Das Körpergewicht des Patienten betrug $58,1 \pm 0,6$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,449 \pm 0,016$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $1460,6 \pm 85,3$ Kcal und war damit unter einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1513 \pm 9,1$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $0,965 \pm 0,058$. Es wurden täglich $55,7 \pm 2,8$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 2.20: Patient 12

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	Cal _{Ist} N _{Zuf}
58,8	30,9	29,8	+1,1	0,526	1730,4	1484	116,6	56,0
59,3	30,9	38,4	-7,5	0,521	1730,4	1491	116,1	56,0
60,1	30,9	21,4	+9,5	0,514	1832,9	1502	122,0	59,3
60,3	30,9	20,1	+10,8	0,512	1730,4	1505	115,0	56,0
60,1	30,9	26,2	+4,7	0,514	1730,4	1502	115,2	56,0
60,0	27,3	27,3	+0	0,455	1664,6	1501	110,9	61,0
59,8 ± 0,2	30,3 ± 0,6	27,2 ± 0,6	+3,1 ± 2,8	0,503 ± 0,012	1736,5 ± 22,1	1498 ± 3,3	116,0 ± 1,0	57,4 ± 0,9

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $30,3 \pm 0,6$ g N an 6 Tagen war die N-Bilanz an 4 Tagen positiv, an 1 Tag negativ und an einem Tag ausgeglichen. Sie betrug im Mittel $+3,1 \pm 2,8$ g N. Das Körpergewicht des Patienten lag bei $59,8 \pm 0,2$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,503 \pm 0,012$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $1736,5 \pm 22,1$ Kcal und war damit über einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1498 \pm 3,3$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $1,16 \pm 0,01$. Es wurden täglich $57,4 \pm 0,9$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 2.21: Patient 1

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	Cal _{Ist} N _{Zuf}
59,0	32,8	41,6	-8,8	0,555	1919,0	1524	125,9	58,5
58,1	32,8	40,2	-7,4	0,569	1919,0	1492	128,6	58,5
57,6	32,8	36,1	-3,3	0,569	1714,0	1504	113,9	52,3
55,6	33,0	35,7	-2,7	0,593	1435,0	1477	97,2	44,8
57,7	30,8	26,7	+4,1	0,533	1746,8	1501	116,4	56,7
58,4	30,8	38,6	-7,8	0,526	1746,8	1521	114,9	56,7
59,0	32,8	28,6	+4,2	0,555	1919,0	1524	125,9	58,5
58,9	32,8	24,6	+8,3	0,556	1919,0	1504	127,6	58,5
59,1	32,8	21,6	+11,8	0,554	1919,0	1525	125,8	58,5
58,9	32,8	23,4	+9,4	0,556	1919,0	1504	127,6	58,5
58,3	32,8	27,2	+5,6	0,562	1919,0	1496	123,8	58,5
58,2	32,8	32,7	+0,1	0,563	1919,0	1499	128,0	58,5
58,2	32,5	31,4	+1,1	0,557	1832,9	1505	121,3	56,5
$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
0,3	0,2	2,0	0,2	0,005	43,3	4,4	2,7	1,2

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $32,5 \pm 0,2$ g N an 12 Tagen war die N-Bilanz an 7 Tagen positiv und an 5 Tagen negativ; sie betrug im Mittel $+1,1 \pm 0,2$ g N. Das Körpergewicht des Patienten betrug $58,2 \pm 0,3$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,557 \pm 0,005$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $1832,9 \pm 43,3$ Kcal und war damit über der durchschnittlichen Sollzufuhr von $1505,9 \pm 4,4$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $1,21 \pm 0,03$. Es wurden täglich $56,5 \pm 1,2$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 2.22: Patient 1

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	$\frac{Cal_{Ist}}{N_{Zuf}}$
56,1	37,0	36,8	+0,2	0,659	1779,5	1484	119,9	48,1
56,8	45,4	40,4	+5,0	0,799	1951,8	1494	130,6	43,0
56,4	39,0	37,3	+1,7	0,691	1746,8	1488	117,3	44,8
57,1	39,0	32,8	+6,2	0,683	1951,8	1497	130,3	50,1
57,8	45,4	38,2	+7,2	0,785	1951,8	1507	129,5	43,0
58,3	39,0	27,3	+11,7	0,668	1951,8	1514	128,9	50,1
57,1 ± 0,4	40,8 ± 1,5	35,5 ± 1,9	+5,4 ± 1,7	0,714 ± 0,025	1889,2 ± 40,2	1497 ± 4,8	126,0 ± 2,4	46,5 ± 1,3

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $40,8 \pm 1,5$ g N an 6 Tagen war die N-Bilanz an allen Tagen positiv und betrug im Mittel $5,4 \pm 1,7$ g N. Das Körpergewicht des Patienten betrug $57,1 \pm 0,4$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,714 \pm 0,025$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $1889,2 \pm 40,2$ Kcal und war damit über einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1497,3 \pm 4,8$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $1,26 \pm 0,024$. Es wurden täglich $46,5 \pm 1,3$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 3: Zusammenstellung aller Mittelwerte $\bar{x}$ $\pm$ $s_{\bar{x}}$ der Tabellen
2.1 - 2.22 (Gruppe 1) nach steigender Stickstoffzufuhr

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	Cal _{Ist} N _{Zuf}	Bil- Tage
63,2 $\pm$ 1,4	7,4 $\pm$ 0,3	15,4 $\pm$ 1,6	-8,0 $\pm$ 1,5	0,118 $\pm$ 0,006	1290,5 $\pm$ 145,9	1544 $\pm$ 19,2	83,8 $\pm$ 9,0	176,4 $\pm$ 19,3	11
48,2 $\pm$ 0,2	8,3 $\pm$ 0	12,6 $\pm$ 1,0	-4,3 $\pm$ 1,0	0,172 $\pm$ 0,001	666,1 $\pm$ 35,1	1074 $\pm$ 2,3	61,9 $\pm$ 3,3	80,2 $\pm$ 4,2	6
61,1 $\pm$ 0,7	8,3 $\pm$ 0	16,2 $\pm$ 1,1	-8,3 $\pm$ 1,3	0,135 $\pm$ 0,014	961,0 $\pm$ 57,8	1398,9 $\pm$ 9,0	68,7 $\pm$ 6,4	115,8 $\pm$ 6,9	11
73,0 $\pm$ 0,5	8,3 $\pm$ 0	12,5 $\pm$ 0,9	-4,2 $\pm$ 0,9	0,113 $\pm$ 0,001	628,3 $\pm$ 36,0	1456 $\pm$ 6,7	43,0 $\pm$ 2,3	75,6 $\pm$ 4,3	8
48,3 $\pm$ 0,2	11,4 $\pm$ 0,2	14,2 $\pm$ 0,6	-2,1 $\pm$ 0,7	0,237 $\pm$ 0,002	966,0 $\pm$ 37	1075 $\pm$ 1,8	89,7 $\pm$ 3,3	84,2 $\pm$ 2,8	18
74,1 $\pm$ 0,3	12,3 $\pm$ 0	16,3 $\pm$ 0,5	-4,0 $\pm$ 0,5	0,165 $\pm$ 0,001	1179,0 $\pm$ 20,4	1471 $\pm$ 3,7	80,1 $\pm$ 0,02	95,8 $\pm$ 1,7	16
72,0 $\pm$ 0,3	12,3 $\pm$ 0	16,0 $\pm$ 0,5	-3,7 $\pm$ 0,5	0,170 $\pm$ 0,001	1245,0 $\pm$ 32,6	1461 $\pm$ 2,5	91,8 $\pm$ 6,8	101,2 $\pm$ 2,7	17
69,2 $\pm$ 0,4	13,0 $\pm$ 0,4	18,7 $\pm$ 1,6	-5,0 $\pm$ 2,3	0,188 $\pm$ 0,006	1178,5 $\pm$ 17,4	1405 $\pm$ 4,2	83,8 $\pm$ 1,2	91,5 $\pm$ 3,3	8
65,6 $\pm$ 0,2	14,2 $\pm$ 0,3	13,5 $\pm$ 0,8	+0,6 $\pm$ 0,9	0,215 $\pm$ 0,005	1660,3 $\pm$ 78,5	1568 $\pm$ 9,3	106,0 $\pm$ 5,0	119,1 $\pm$ 7,6	10
60,6 $\pm$ 0,4	16,3 $\pm$ 0	19,2 $\pm$ 1,3	-2,8 $\pm$ 1,3	0,268 $\pm$ 0,001	1320,4 $\pm$ 0	1426 $\pm$ 3,0	92,5 $\pm$ 0,2	81,0 $\pm$ 0	7
63,2 $\pm$ 0,2	16,3 $\pm$ 0	21,7 $\pm$ 1,2	-5,8 $\pm$ 1,1	0,258 $\pm$ 0,001	1420,3 $\pm$ 67,0	1425 $\pm$ 3,1	99,6 $\pm$ 4,7	86,9 $\pm$ 4,1	13
48,5 $\pm$ 0,4	16,7 $\pm$ 0,5	13,4 $\pm$ 0,9	+3,3 $\pm$ 1,2	0,345 $\pm$ 0,011	1113,0 $\pm$ 103	1077 $\pm$ 3,6	107,2 $\pm$ 7,8	67,1 $\pm$ 8,2	5

Tabelle 3 (Fortsetzung):

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	$\frac{\text{Cal}_{\text{Ist}}}{N_{\text{Zuf}}}$	Bil. Tage
57,9 ± 1,04	18,0 ± 0,6	27,7 ± 2,4	-9,7 ± 2,7	0,311 ± 0,010	1167,0 ± 137,1	1510 ± 14,5	77,5 ± 9,0	65,5 ± 7,8	7
57,2 ± 0,3	18,3 ± 0	16,8 ± 0,7	+1,5 ± 0,7	0,319 ± 0,001	1729,3 ± 27,4	1394,0 ± 2,3	128,3 ± 5,5	94,5 ± 1,5	15
68,1 ± 0,3	20,9 ± 0,5	20,6 ± 1,1	+0,3 ± 0,8	0,307 ± 0,008	1435,0 ± 50,7	1395 ± 3,4	105,0 ± 4,6	68,9 ± 2,6	11
63,4 ± 0,3	21,5 ± 0,4	21,9 ± 2,2	-4,1 ± 2,1	0,338 ± 0,006	1563,5 ± 57,6	1429 ± 4,0	101,1 ± 4,9	72,7 ± 2,4	7
60,2 ± 0,6	23,8 ± 0,3	27,1 ± 1,4	-3,4 ± 1,3	0,394 ± 0,007	1571,1 ± 70,5	1503 ± 3,5	105,0 ± 5,9	60,2 ± 2,1	16
58,1 ± 0,6	24,3 ± 0,4	18,2 ± 1,8	+6,1 ± 1,4	0,416 ± 0,009	1666,6 ± 72,5	1405 ± 6,1	118,7 ± 5,6	68,5 ± 2,2	5
58,1 ± 0,6	26,1 ± 0,7	32,7 ± 3,0	-6,6 ± 2,5	0,449 ± 0,016	1460,6 ± 85,5	1513 ± 9,0	96,5 ± 5,8	55,7 ± 2,6	9
59,8 ± 0,2	30,3 ± 0,6	27,2 ± 0,6	+3,1 ± 2,8	0,503 ± 0,012	1736,5 ± 22,1	1498 ± 3,5	116,0 ± 1,0	57,4 ± 0,9	6
58,2 ± 0,3	32,5 ± 0,2	31,5 ± 2,0	+1,1 ± 0,2	0,557 ± 0,005	1832,9 ± 43,3	1505 ± 4,4	121,3 ± 2,7	56,5 ± 1,2	12
57,1 ± 0,4	40,8 ± 1,5	35,5 ± 1,9	+5,4 ± 1,7	0,714 ± 0,025	1889,2 ± 40,2	1497 ± 4,8	126,0 ± 2,4	46,5 ± 1,3	6

Vorstehende Tabelle gibt die 22 Mittelwerte der Gruppe 1 wieder. Die Zahl der Bilanztage schwankt zwischen 5 und 18 Tagen. Die mittlere tägliche N-Zufuhr lag zwischen $7,4 \pm 0,3$ und $40,8 \pm 1,5$ g N. Mit steigender N-Zufuhr nahm die Ausfuhr zu. Die N-Bilanz war bei 8 Untergruppen positiv und bei 14 negativ. Mit steigender N-Zufuhr nahm die Zahl der positiven Bilanzen zu. Die Bilanzen lagen zwischen $-9,7 \pm 2,7$ und $+6,1 \pm 1,4$. Das Verhältnis N/KG nahm trotz steigender N-Zufuhr nicht gleichmäßig zu, da das Körpergewicht der Patienten stark schwankte. Bei einem Verhältnis von Cal_{Ist} zu $\text{Cal}_{\text{Soll}} < 1$ waren die N-Bilanzen immer negativ. Bei 2 Untergruppen traten negative N-Bilanzen bei einem Verhältnis von Cal_{Ist} zu $\text{Cal}_{\text{Soll}} > 1$ auf. Das Verhältnis Cal_{Ist} zu N-Zufuhr wurde mit steigender N-Zufuhr kleiner.

Tabelle 4.1: Häufigkeit der positiven Stickstoffbilanzen im Mittel bei steigendem Verhältnis von Stickstoffzufuhr zum Körpergewicht

N/KG (g N/kg)	Anzahl d. Bil. Mittel- werte	Bil. Tage	Anzahl d. pos. Bil. Mittel- werte	Bil. Tage	pos.Bil. i. %	pos. Bil. i. % d. Bil. Tage
0 -0.2	7	77	-	-	-	-
0.2-0.3	4	48	1	10	25	20.8
0.3-0.4	6	61	3	31	50	50.8
0.4->0.5	5	38	4	32	80	84.2
	22	224	8	73	-	-

Das in der Literatur als empfehlenswert angegebene Verhältnis von 0,2-0,3 g Stickstoff/kg Körpergewicht fand sich nur bei 4 Mittelwerten der Gruppe 1. Dabei war nur 1 Bilanzmittelwert positiv (25 %). Bei einem Verhältnis von 0-0,2 g Stickstoff/kg Körpergewicht war kein Bilanzmittelwert positiv. Dagegen waren 3 von insgesamt 6 Bilanzmittelwerten positiv bei einem Verhältnis von 0,3-0,4 g Stickstoff/kg Körpergewicht (50 %). Die höchste Anzahl von positiven Bilanzmittelwerten war bei einem Verhältnis von 0,4 - 0,5 zu finden. Hierbei waren 4 von 5 Bilanzmittelwerten positiv (80 %).

Tabelle 4.2: Häufigkeit der positiven Stickstoffbilanzen im Mittel bei steigendem Verhältnis von Kalorienzufuhr zur Stickstoffzufuhr

$\frac{\text{Cal}_{\text{Ist}}}{\text{N}_{\text{Zuf}}}$ (Kcal/g N)	Anzahl d. Bil. Mittelwerte	Bil. Tage	Anzahl d. pos. Bil. Mittelwerte	Bil. Tage	pos. Bil. i. %	pos. Bil. i. % d. Bil. Tage
< 60	4	33	3	24	75	72.7
60-80	7	59	3	21	42.3	35.6
80-100	7	83	1	15	14.3	18.1
100-120	3	38	1	10	33.3	35.7
> 120	1	11	-	-	-	-
	22	224	8	70	-	-

Die größte Anzahl von positiven Bilanzmittelwerten (3 von 4, und 3 von 7) fand sich, wenn weniger als 60 und 60-80 Kcal/g Stickstoff zugeführt wurden. Jeweils 1 positiver Bilanzmittelwert zeigte sich bei einer Zufuhr von 80-100 bzw. 100-120 Kcal/g Stickstoff. 200 Kcal/g Stickstoffzufuhr, wie in der Literatur als optimal angegeben, wurden nie gegeben.

Tabelle 4.3: Häufigkeit der positiven Stickstoffbilanzen im Mittel bei steigendem Verhältnis von Kalorienzufuhr zum Grundumsatz

Cal i. % d. GU	Anzahl d. Bilanz- Mittel- werte	Bil. Tage	Anzahl d. pos. Bilanz- Mittel- werte	Bil. Tage	pos. Bil. i. %	pos. Bil. i. % d. Bil. Tage
< 100	12	131	-	-	-	-
100-110	5	48	3	26	60	53.1
110-120	2	11	2	11	100	100
> 120	3	33	3	33	100	100
	22	224	8	70	-	-

Wenn die Kalorienzufuhr unter dem Grundumsatz lag, war kein Bilanzmittelwert positiv. Betrug die Kalorienzufuhr 100-110 % des Grundumsatzes, waren 3 Bilanzmittelwerte von insgesamt 5 positiv (60 %). Wenn die Kalorienzufuhr 110-120 % und mehr als 120 % des Grundumsatzes betrug, waren alle Bilanzmittelwerte positiv.

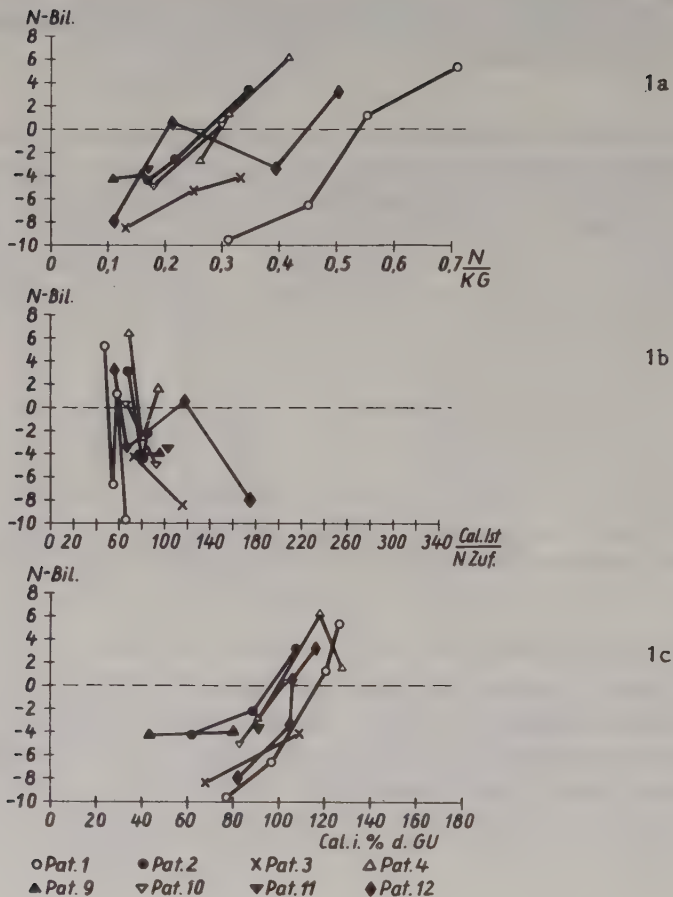


Abb. 1: Mittelwerte von Stickstoffbilanzen (Gruppe 1, Pat.: 8) in Abhängigkeit von dem Verhältnis

(1a) der Stickstoffzufuhr in g N zum Körpergewicht in kg (N/KG)

(1b) der Kalorienzufuhr in Kcal zur Stickstoffzufuhr in g N $\frac{\text{Cal.Ist}}{\text{N.Zuf}}$

(1c) der Kalorienzufuhr zum Grundumsatz

2. Gruppe 2

Tabellen 5.1 - 5.6. Die Tabellen geben die Einzelwerte und Mittelwerte der nach gleicher Stickstoffzufuhr sortierten Bilanztage innerhalb der Gruppe 2 wieder.

Tabelle 5.1: Patient 13

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	Cal _{Ist} N _{Zuf}
63,9	3,2	7,8	-4,6	0,050	717,5	1326	54,1	224,2
63,2	4,8	6,9	-2,1	0,075	717,5	1317	54,4	149,5
62,0	4,8	7,9	-3,1	0,077	1025,0	1300	78,8	213,5
62,6	3,2	8,8	-5,6	0,050	1025,0	1322	77,5	320,3
62,1	3,2	9,2	-6,0	0,051	1369,4	1301	105,2	427,9
62,7	3,2	6,9	-3,7	0,051	717,5	1310	54,7	224,2
58,8	5,2	16,6	-11,4	0,088	1589,2	1256	126,5	305,6
57,6	5,2	11,5	-6,3	0,090	1142,0	1239	92,1	219,6
62,3	4,0	4,9	-0,9	0,064	1713,7	1304	131,4	428,4
57,0	4,0	6,5	-2,5	0,070	2018,7	1231	163,9	504,7
55,5	4,0	7,3	-3,3	0,072	1347,5	1211	111,2	336,9
60,8	4,1	8,6	-4,5	0,067	1216,8	1283	95,4	305,0
±	±	±	±	±	±	±	±	±
0,9	0,2	0,9	0,9	0,005	131,5	12,5	10,9	33,6

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $4,1 \pm 0,2$ g N an 11 Tagen war die N-Bilanz an allen Tagen negativ und betrug im Mittel $-4,5 \pm 0,9$ g N. Das Körpergewicht des Patienten lag bei $60,8 \pm 0,9$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,067 \pm 0,005$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $1216,8 \pm 131,5$ Kcal und war damit unterhalb einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1238,3 \pm 12,5$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $0,954 \pm 0,109$. Es wurden täglich $305,0 \pm 33,6$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 5.2: Patient 13

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	$\frac{\text{Cal}_{\text{Ist}}}{\text{N}_{\text{Zuf}}}$
54,2	13,0	13,9	-0,9	0,239	1727,5	1193,0	144,8	132,9
51,0	13,0	20,7	-7,7	0,213	1411,6	1286	109,7	108,6
51,5	13,0	21,9	-8,9	0,211	1411,6	1293	109,1	108,6
51,3	13,0	22,6	-9,6	0,212	1305,0	1290	101,1	100,4
52,3	13,0	20,0	-7,0	0,208	1100,0	1303	84,4	84,6
54,0	13,0	19,5	-6,5	0,203	1100,0	1328	82,8	84,6
60,7 $\pm$ 1,4	13,0 $\pm$ 0	19,8 $\pm$ 1,3	-6,8 $\pm$ 1,3	0,214 $\pm$ 0,005	1342,8 $\pm$ 96,5	1283 $\pm$ 19,1	105,3 $\pm$ 9,2	103,3 $\pm$ 7,4

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $13,0 \pm 0$ g N an 6 Tagen war die N-Bilanz an allen Tagen negativ und betrug im Mittel $-6,8 \pm 1,3$ g N. Das Körpergewicht des Patienten lag bei $60,7 \pm 1,4$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,214 \pm 0,005$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $1342,8 \pm 96,5$ Kcal und war somit über einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1282,8 \pm 19,1$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $1,053 \pm 0,092$. Es wurden täglich $103,3 \pm 7,4$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 5.3: Patient 15

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bi1}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	Cal _{Ist} N _{Zuf}
69,0	14,1	19,9	-5,8	0,204	1447	1367	105,8	102,6
68,6	14,1	20,5	-6,4	0,205	1574	1363	115,4	111,6
68,6	14,1	16,5	-2,4	0,205	1414	1363	103,7	88,7
69,0	14,1	15,2	-1,1	0,204	1250	1367	91,4	88,7
68,4	14,1	15,9	-1,8	0,206	1236	1361	90,8	88,7
68,5	14,1	11,2	+2,9	0,205	1148	1362	84,2	81,4
68,3	14,1	10,5	+3,6	0,206	1353	1360	99,4	96,0
68,3	14,1	3,8	+10,3	0,206	1148	1360	84,4	81,4
68,0	14,1	19,1	-5,0	0,207	1148	1357	84,5	81,4
68,1	14,1	11,7	+2,4	0,207	1148	1358	84,5	81,4
68,2	14,1	10,5	+3,6	0,206	1250	1359	91,9	88,7
68,2	14,1	12,5	+1,6	0,206	1250	1359	91,9	88,7
71,3	14,1	12,4	+1,7	0,197	1250	1389	89,9	88,7
71,1	14,1	11,9	+2,7	0,198	1250	1387	90,1	88,7
70,9	14,1	14,8	-0,7	0,198	1045	1385	75,4	74,1
71,2	14,1	17,4	-3,3	0,198	1250	1379	90,6	88,7
70,4	14,1	8,7	+5,4	0,200	1250	1381	90,5	88,7
69,2 ± 0,3	14,1 ± 0	13,7 ± 1,1	+0,5 ± 1,1	0,203 ± 0,001	1259 ± 31,1	1368 ± 2,7	92,0 ± 2,3	88,7 ± 2,1

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $14,1 \pm 0$ g N an 17 Tagen war die N-Bilanz an 9 Tagen positiv und an 8 Tagen negativ. Sie betrug im Mittel $+0,5 \pm 1,1$ g N. Das Körpergewicht des Patienten lag bei $69,2 \pm 0,3$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,203 \pm 0,001$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $1259 \pm 31,1$ Kcal und war somit unterhalb einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1368 \pm 2,7$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $0,92 \pm 0,002$. Es wurden täglich $88,7 \pm 2,1$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 5.4: Patient 14

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	$\frac{\text{Cal}_{\text{Ist}}}{\text{N}_{\text{Zuf}}}$
66,0	15,5	13,6	+1,9	0,234	1078,0	1429	75,4	69,7
65,7	15,5	16,2	-8,7	0,237	1078,3	1419	72,4	66,3
65,1	15,5	21,5	-6,0	0,238	1283,3	1416	90,6	82,8
63,7	15,5	21,1	-5,6	0,234	1283,3	1398	91,7	82,8
61,2	15,5	19,7	-4,2	0,253	1385,0	1363	101,6	89,3
60,6	15,5	21,3	-5,8	0,255	1575,8	1355	116,2	101,7
61,3	15,5	21,1	+3,4	0,252	1575,8	1364	115,5	101,7
63,4 ± 0,9	15,5 ± 0	17,9 ± 1,5	-3,6 ± 1,7	0,244 ± 0,003	1322,8 ± 77,8	1401 ± 18,1	94,8 ± 6,6	84,9 ± 5,3

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $15,5 \pm 0$ g N an 7 Tagen war die N-Bilanz an allen Tagen bis auf 2 Tage negativ. Sie betrug im Mittel $-3,5 \pm 1,7$ g N. Das Körpergewicht des Patienten lag bei $63,4 \pm 0,9$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,244 \pm 0,003$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $1322,8 \pm 77,9$ Kcal und war damit unterhalb einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1401 \pm 18,1$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $0,947 \pm 0,06$. Es wurden täglich $84,9 \pm 5,3$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 5.5: Patient 15

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	Cal _{Ist} N _{Zuf}
70,2	15,8	20,0	-4,2	0,225	1349	1379	97,8	85,4
70,0	15,8	11,4	+4,4	0,225	1630	1379	118,4	103,2
69,0	15,8	15,1	+0,7	0,228	1611	1370	117,6	102,0
70,5	15,7	11,7	+4,0	0,223	1320	1382	95,5	84,1
69,6	15,7	19,5	+3,8	0,226	1210	1373	88,1	77,1
69,3	15,7	15,4	+0,3	0,227	1445	1370	105,5	92,0
69,3	15,7	22,3	-6,6	0,228	1439	1367	105,5	91,0
69,0	15,7	12,6	+3,1	0,228	1404	1377	102,7	89,4
67,8	15,7	23,6	-8,9	0,232	1250	1356	92,2	79,6
68,0	15,7	22,2	-6,5	0,231	1250	1357	92,1	79,6
68,4	15,7	21,2	-5,5	0,230	1250	1361	91,8	79,6
68,7	15,7	16,2	-0,5	0,229	1454	1364	106,8	92,6
69,3	15,7	32,8	-17,1	0,227	1660	1370	121,2	105,7
68,6	15,7	28,2	-12,5	0,229	1763	1363	129,3	122,3
69,6	15,7	18,4	-2,7	0,226	1353	1373	98,5	86,2
71,3	15,7	12,5	+3,2	0,220	1353	1389	97,4	88,5
70,3	15,7	14,7	+1,0	0,222	1483	1383	107,3	94,5
70,0	15,7	16,2	-0,5	0,224	1483	1379	107,5	87,5
69,4 ± 0,2	15,7 ± 0,01	18,6 ± 1,4	-2,4 ± 1,4	0,226 ± 0,001	1428 ± 37,0	1371 ± 2,1	104,2 ± 2,7	90,6 ± 2,3

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $15,7 \pm 0,001$ g N an 18 Tagen war die N-Bilanz an 8 Tagen positiv und an 10 Tagen negativ. Sie betrug im Mittel $-2,4 \pm 1,4$ g N. Das Körpergewicht des Patienten lag bei $69,4 \pm 0,2$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,226 \pm 0,001$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $1428 \pm 37,0$ Kcal und war damit über einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1371 \pm 2,1$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $1,04 \pm 0,03$. Es wurden täglich $90,6 \pm 2,3$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 5.6: Patient 15

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	$\frac{\text{Cal}_{\text{Ist}}}{\text{N}_{\text{Zuf}}}$
74,7	17,6	27,3	+9,8	0,235	1333	1421	93,7	75,7
74,8	17,6	17,2	+0,4	0,235	1640	1422	115,1	93,2
76,6	17,6	30,4	-12,8	0,229	2173	1440	150,6	123,5
70,5	17,4	11,2	+6,2	0,246	1178	1382	85,2	67,7
78,3	17,1	13,9	+3,2	0,250	1148	1360	84,4	67,1
70,9	17,3	16,8	+0,5	0,244	1250	1385	90,2	72,3
2,6 ± 1,3	17,4 ± 0,08	19,5 ± 2,7	+1,2 ± 3,2	0,240 ± 0,003	1454 ± 161	1402 ± 12,4	103,2 ± 10,5	83,2 ± 8,9

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $17,4 \pm 0,08$ g N an 6 Tagen war die N-Bilanz bis auf einen Tag an allen Tagen positiv und betrug im Mittel $+1,2 \pm 3,2$ g N. Das Körpergewicht des Patienten lag bei $72,6 \pm 1,3$ kg. Es wurden $0,239 \pm 0,003$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei 1453 ± 161 Kcal und war damit über einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1401,6 \pm 12,6$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $1,03 \pm 0,11$. Es wurden täglich $83,2 \pm 8,9$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 6: Zusammenstellung aller Mittelwerte $\bar{x} \pm s_x$ der Tabellen 5.1 - 5.6 (Gruppe 2) nach steigender Stickstoffzufuhr

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{So11}	Cal i.% d. GU	Cal _{Ist} N _{Zuf}	Bil. Tage
60,8 $\pm$ 0,9	4,1 $\pm$ 0,2	8,6 $\pm$ 0,9	-4,5 $\pm$ 0,9	0,067 $\pm$ 0,005	1216,8 $\pm$ 131,5	1283 $\pm$ 12,5	95,4 $\pm$ 10,9	305,0 $\pm$ 33,6	11
60,7 $\pm$ 1,4	13,0 $\pm$ 0	19,8 $\pm$ 1,3	-6,8 $\pm$ 1,3	0,214 $\pm$ 0,005	1342,8 $\pm$ 96,5	1283 $\pm$ 19,1	105,3 $\pm$ 9,2	103,3 $\pm$ 7,4	6
69,2 $\pm$ 0,3	14,1 $\pm$ 0	13,7 $\pm$ 1,1	+0,5 $\pm$ 1,1	0,203 $\pm$ 0,001	1259,0 $\pm$ 31,1	1368 $\pm$ 2,7	92,0 $\pm$ 2,3	88,7 $\pm$ 2,1	17
63,4 $\pm$ 0,9	15,5 $\pm$ 0	17,9 $\pm$ 1,5	-3,6 $\pm$ 1,7	0,244 $\pm$ 0,003	1322,8 $\pm$ 77,8	1401 $\pm$ 18,1	94,8 $\pm$ 6,6	84,9 $\pm$ 5,3	7
69,4 $\pm$ 0,2	15,7 $\pm$ 0,01	18,6 $\pm$ 1,4	-2,4 $\pm$ 1,4	0,226 $\pm$ 0,001	1428,0 $\pm$ 37,0	1371 $\pm$ 2,1	104,2 $\pm$ 2,7	90,6 $\pm$ 2,3	18
72,6 $\pm$ 1,3	17,4 $\pm$ 0,1	19,5 $\pm$ 2,7	-1,2 $\pm$ 3,2	0,240 $\pm$ 0,003	1454,0 $\pm$ 161,0	1402 $\pm$ 12,4	103,2 $\pm$ 10,5	83,2 $\pm$ 8,9	6

Die Tabelle gibt die 6 Mittelwerte der Gruppe 2 wieder. Die Zahl der Bilanztage schwankte zwischen 6 und 18 Tagen. Die N-Zufuhr lag zwischen $4,1 \pm 0,2$ und $17,4 \pm 0,1$ g N. Die N-Bilanz war bei allen Untergruppen außer einer negativ und lag zwischen $-6,8 \pm 1,3$ und $+0,5 \pm 1,1$. Die Kalorienzufuhr entsprach dem Grundumsatz. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu N-Zufuhr wurde mit steigender N-Zufuhr kleiner.

Tabelle 7.1: Häufigkeit der positiven Stickstoffbilanzen im Mittel bei steigendem Verhältnis von Stickstoffzufuhr zum Körpergewicht

N/KG (gN/kg)	Anzahl d. Bil. Mittelwerte	Bil. Tage	Anzahl d. pos. Bil. Mittelwerte	Bil. Tage	pos. Bil. i. %	pos. Bil. i. % d. Bil. Tage
0 - 0.3	1	11	-	-	-	-
0.2 - 0.3	5	54	1	17	20	31.5
0.3 - 0.4	-	-	-	-	-	-
0.4 → 0.5	-	-	-	-	-	-
	6	65	1	17	-	-

In der Gruppe 2 war nur 1 Bilanzmittelwert von 5 positiv (20 %) bei einem Verhältnis von 0,2- 0,3 g Stickstoff/kg Körpergewicht.

Tabelle 7.2: Häufigkeit der positiven Stickstoffbilanzen im Mittel bei steigendem Verhältnis von Kalorienzufuhr zur Stickstoffzufuhr

Cal _{Ist} N _{Zuf} (Kcal/gN)	Anzahl d. Bil. Mittelwerte	Bil. Tage	Anzahl d. pos. Bil. Mittelwerte	Bil. Tage	pos. Bil. i. %	pos. Bil. i. % d. Bil. Tage
< 60	-	-	-	-	-	-
60 - 80	-	-	-	-	-	-
80 - 100	4	48	1	17	25	35.4
100-120	1	6	-	-	-	-
> 120	1	11	-	-	-	-
	6	65	1	17	-	-

In der Gruppe 2 trat 1 positiver Bilanzmittelwert bei einer Zufuhr von 80-100 Kcal/g Stickstoff auf.

Tabelle 7.3: Häufigkeit der positiven Stickstoffbilanzen im Mittel bei steigendem Verhältnis von Kalorienzufuhr zum Grundumsatz

Cal. i. % d. GU	Anzahl d. Bil. Mittelwerte	Bil. Tage	Anzahl d. pos. Bil. Mittelwerte	Bil. Tage	pos.Bil. i. %	pos.Bil. i. % d. Bil. Tage
< 100	3	35	1	17	33.3	48.5
100 - 110	3	30	-	-	-	-
110 - 120	-	-	-	-	-	-
> 120	-	-	-	-	-	-
	6	65	1	17	-	-

In der Gruppe 2 fand sich 1 positiver Bilanzmittelwert bei einer Kalorienzufuhr, die unter dem Grundumsatz lag.

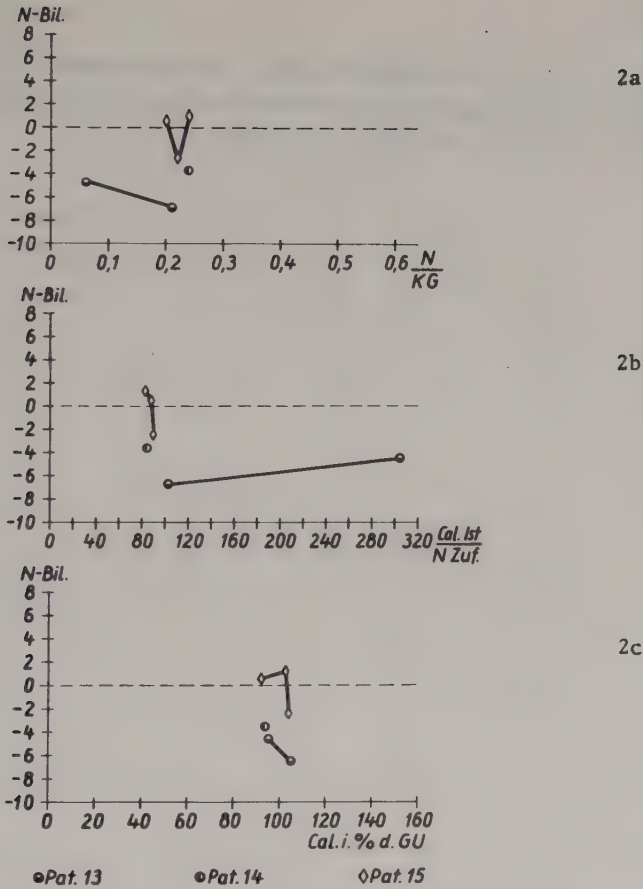


Abb. 2: Mittelwerte von Stickstoffbilanzen (Gruppe 2, Pat.: 3)
in Abhängigkeit von dem Verhältnis
(2a) der Stickstoffzufuhr in g N zum Körpergewicht in kg ($\frac{N}{KG}$)
(2b) der Kalorienzufuhr in Kcal zur Stickstoffzufuhr in g N ($\frac{Cal. Ist}{N Zuf.}$)
(2c) der Kalorienzufuhr zum Grundumsatz

3. Gruppe 3

Tabellen 8.1 - 8.7. Die Tabellen geben die Einzelwerte und Mittelwerte der nach gleicher Stickstoffzufuhr sortierten Bilanztage innerhalb der Gruppe 3 wieder.

Tabelle 8.1: Patient 7

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	Cal _{Ist} N _{Zuf}
54,8	8,2	10,9	-2,7	0,148	1077,5	1412	76,3	131,4
55,6	8,2	12,6	-4,4	0,147	2010,0	1419	141,6	245,1
55,0	8,2	10,7	-2,5	0,149	2520,0	1415	178,0	307,3
55,0	8,2	11,2	-3,0	0,149	2110,0	1413	149,3	257,3
55,2	8,2	14,5	-6,3	0,148	2110,0	1415	149,1	257,3
55,4	8,2	18,3	-10,1	0,148	2110,0	1417	148,9	257,3
55,5	8,2	12,1	-3,9	0,147	2417,5	1418	170,4	294,8
55,6	8,2	19,1	-10,9	0,147	2417,5	1419	170,3	294,8
55,9	8,2	15,7	-7,5	0,146	2017,5	1422	141,8	246,0
55,7	8,2	12,7	-4,5	0,147	2010,0	1420	148,5	257,3
55,8	8,2	16,9	-8,7	0,146	2417,5	1421	170,1	294,8
56,3	8,2	12,0	-3,8	0,145	2110,0	1425	148,0	257,3
56,6	8,2	13,0	-4,8	0,144	2417,5	1429	169,1	294,8
55,6 ± 0,1	8,2 ± 0	13,8 ± 0,8	-5,6 ± 0,8	0,147 ± 0,001	2142,2 ± 101,9	1419 ± 1,6	150,9 ± 7,1	261,2 ± 12,4

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $8,2 \pm 0$ g N an 13 Tagen war die N-Bilanz an allen Tagen negativ und betrug im Mittel $-5,6 \pm 0,8$ g N. Das Körpergewicht der Patientin lag bei $55,6 \pm 0,1$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,147 \pm 0,001$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $2142,2 \pm 101,9$ Kcal und war damit über einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1418,8 \pm 1,6$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $1,509 \pm 0,07$. Es wurden täglich $261,2 \pm 12,4$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 8.2: Patient 6

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	Cal _{Ist} N _{Zuf}
26,3	8,2	17,2	-9,0	0,311	1905	1188	160,3	232,3
26,8	8,2	14,7	-6,5	0,305	1905	1195	159,4	232,3
26,9	8,2	15,4	-7,2	0,304	2003	1196	167,5	244,3
27,3	8,2	12,7	-4,5	0,300	2069	1202	172,1	252,3
27,5	8,2	16,1	-7,9	0,298	1530	1205	126,9	186,6
27,6	8,2	11,1	-2,9	0,297	2233	1206	185,1	272,3
27,5	8,2	14,0	-5,8	0,298	2233	1205	185,3	272,3
27,3	8,2	7,7	+0,5	0,300	2253	1202	187,4	274,8
27,3	8,2	10,6	-2,4	0,300	2069	1202	172,1	146,6
27,1	8,2	6,1	+2,1	0,302	2377	1199	198,2	146,2
27,2	8,2	8,4	-0,2	0,301	2172	1201	180,8	146,6
27,6	8,2	13,3	-5,5	0,297	1656	1208	138,0	202,0
28,2	8,2	14,4	-6,2	0,290	2010	1215	166,8	245,1
28,5	8,2	11,0	-2,8	0,287	2317	1219	190,8	285,8
28,5	8,2	10,0	-1,8	0,287	1677	1219	135,1	200,0
28,0	8,2	14,5	-6,3	0,292	1647	1212	135,8	200,9
28,5	8,2	17,2	-9,0	0,287	1699	1217	139,5	207,1
28,2	8,2	14,2	-6,0	0,290	1286	1217	105,8	156,8
27,6	8,2	12,7	-4,5	0,297	1946	1206	161,3	216,8
$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
0,2	0	0,8	0,8	0,002	72,7	2,1	6,1	11,1

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von 8,2 g N an 18 Tagen war die N-Bilanz bis auf 1 Tag an allen Tagen negativ. Sie betrug im Mittel $-4,5 \pm 0,8$ g N. Das Körpergewicht des Patienten lag bei $27,6 \pm 0,2$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,297 \pm 0,002$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $1945,6 \pm 72,7$ Kcal und war damit über einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1205,8 \pm 2,1$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $1,61 \pm 0,06$. Es wurden täglich $216,8 \pm 11,1$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 8.3: Patient 8

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	Cal _{Ist} N _{Zuf}
58,1	12,3	12,0	+0,3	0,211	1927,5	1474	130,7	156,7
58,7	12,3	11,2	+1,1	0,209	1927,5	1483	129,9	156,7
59,3	12,3	14,7	-2,4	0,207	1878,3	1491	125,9	152,7
57,6	12,3	31,1	-18,8	0,213	1612,0	1467	109,8	131,0
57,9	12,3	23,2	-10,9	0,212	2132,5	1471	144,9	173,4
58,8	12,3	20,4	-8,1	0,209	1722,5	1484	116,0	140,0
59,3	12,3	17,4	-5,1	0,207	1722,5	1491	115,6	140,0
59,1	12,3	23,0	-10,7	0,208	1722,5	1489	115,5	140,0
57,7	12,3	24,0	-11,7	0,213	1722,5	1469	117,2	140,0
57,8	12,3	23,5	-11,2	0,212	1722,5	1470	117,1	140,0
57,5	12,3	25,6	-13,3	0,213	1722,5	1466	117,4	140,0
56,8	12,3	22,8	-10,5	0,216	1722,5	1467	118,2	140,0
57,0	12,3	27,4	-15,1	0,215	1722,5	1559	110,4	140,0
58,9	12,3	22,0	-9,7	0,208	1722,5	1485	115,9	140,0
56,6	12,3	26,0	-13,7	0,217	1722,5	1454	118,4	140,0
54,6	12,3	22,5	-10,2	0,225	1722,5	1425	120,8	140,0
54,0	12,3	21,7	-9,4	0,227	2006,2	1418	141,4	163,1
53,5	12,3	19,7	-7,4	0,229	2006,3	1411	142,1	163,1
57,4 ± 0,4	12,3 ± 0	21,6 ± 1,2	-9,3 ± 1,2	0,214 ± 0,002	1802,4 ± 33,1	1469 ± 7,7	122,6 ± 2,5	146,5 ± 2,7

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $12,3 \pm 0$ g N an 18 Tagen war die N-Bilanz bis auf 2 Tage an allen Tagen negativ. Sie betrug im Mittel $-9,3 \pm 1,2$ g N. Das Körpergewicht des Patienten lag bei $57,4 \pm 0,4$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,214 \pm 0,002$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $1802,4 \pm 33,1$ Kcal und war damit über einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1469 \pm 7,7$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $1,226 \pm 0,025$. Es wurden täglich $146,5 \pm 2,7$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 8.4: Patient 15

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	$\frac{\text{Cal}_{\text{Ist}}}{\text{N}_{\text{Zuf}}}$
69,6	14,1	17,4	-3,3	0,202	1593	1373	116,0	113,0
68,6	14,1	7,9	+6,2	0,205	1687	1363	123,8	119,7
69,1	14,1	7,5	+6,6	0,204	1964	1368	142,5	139,3
69,6	14,1	15,4	-1,3	0,202	1928	1373	140,4	136,7
70,3	14,1	17,5	-3,4	0,200	1681	1380	121,8	119,2
69,8	14,1	16,3	-2,1	0,202	1386	1375	100,8	98,3
70,5	14,1	16,2	-2,1	0,200	1838	1382	132,9	130,4
69,8	14,1	14,0	+0,1	0,202	1969	1375	143,2	139,6
70,3	14,1	15,6	-1,5	0,200	2150	1380	155,7	152,5
71,0	14,1	16,2	-2,1	0,198	1688	1386	121,7	119,7
71,7	14,1	12,1	+2,0	0,196	1791	1392	128,6	127,0
70,4	14,1	10,1	+4,0	0,200	1278	1381	92,6	90,6
69,7	14,1	20,4	-6,3	0,202	1483	1374	107,9	105,2
70,0	14,1	13,7	+0,4	0,201	1483	1377	107,6	105,2
70,3	14,1	27,6	-13,5	0,200	1483	1380	107,4	105,2
69,9	14,1	14,0	+0,1	0,201	1483	1376	107,6	105,2
73,3	14,1	16,9	-2,8	0,192	1483	1407	105,4	105,2
72,8	14,1	10,3	+3,8	0,193	1483	1394	106,3	105,2
70,4 ± 0,3	14,1 ± 0	14,9 ± 1,1	-0,8 ± 1,1	0,200 ± 0,001	1658 ± 56,2	1379 ± 2,4	120,2 ± 4,1	117,6 ± 4,0

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $14,1 \pm 0$ g N an 18 Tagen war die N-Bilanz an 8 Tagen positiv und an 10 Tagen negativ. Sie betrug im Mittel $-0,8 \pm 1,1$ g N. Das Körpergewicht des Patienten lag bei $70,4 \pm 0,3$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,200 \pm 0,001$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $1658 \pm 56,2$ Kcal und war damit über einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1379 \pm 2,4$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $1,202 \pm 0,041$. Es wurden täglich $117,6 \pm 4,0$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 8.5: Patient 15

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	Cal _{Ist} N _{Zuf}
76,4	15,8	11,5	+4,3	0,209	1392,3	1438	96,8	88,1
75,7	15,8	23,2	-7,4	0,209	1392,3	1431	97,3	88,1
76,8	15,8	24,3	-8,5	0,206	1392,3	1441	96,6	88,1
73,5	15,8	26,8	-11,0	0,215	1392,0	1410	78,7	88,1
71,9	15,8	25,7	- 9,9	0,220	1394,2	1395	99,9	88,2
70,8	15,8	22,3	-6,5	0,223	1373,8	1384	99,3	87,2
71,1	15,8	8,7	+7,1	0,222	1658,0	1387	119,5	104,9
70,8	15,8	9,1	+6,7	0,223	1433,0	1384	103,5	90,7
69,9	15,8	19,4	-3,6	0,226	1455,5	1376	113,1	98,5
70,7	15,8	10,9	+4,9	0,223	1914,0	1383	138,4	87,5
70,5	15,7	13,8	+1,9	0,223	1996,0	1382	144,4	127,1
71,7	15,7	13,3	+2,4	0,219	1483,0	1392	106,5	88,7
71,8	15,7	30,7	-15,0	0,219	1483,0	1393	106,5	88,7
72,3	15,7	14,8	+0,9	0,217	1381,0	1399	98,7	89,1
72,5	15,7	20,1	-4,4	0,217	1381,0	1400	98,6	89,2
78,3	15,7	17,1	-1,4	0,217	1381,0	1399	98,7	89,2
71,2	15,7	14,8	+0,9	0,221	1176,0	1388	84,7	89,2
73,0	15,7	13,4	+2,3	0,215	1176,0	1405	83,7	89,5
73,5	15,7	19,4	-3,7	0,214	1586,0	1410	112,5	89,8
70,6	15,7	14,7	+1,0	0,222	1392,3	1483	107,3	94,5
70,2	15,7	16,2	-0,5	0,224	1392,3	1483	107,5	87,8
72,5	15,7	17,6	-1,9	0,218	1463,1	1407	105,3	92,0
$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
0,5	0,01	1,3	1,3	0,001	43,1	6,7	3,2	2,0

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $15,7 \pm 0,01$ g N an 21 Tagen war die N-Bilanz an 10 Tagen positiv und an 11 Tagen negativ. Sie betrug im Mittel $-1,9 \pm 1,3$ g N. Das Körpergewicht des Patienten lag bei $72,5 \pm 0,5$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,218 \pm 0,001$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $1463,1 \pm 43,1$ Kcal und war somit unterhalb einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1407,7 \pm 6,7$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $1,05 \pm 0,03$. Es wurden täglich $92,0 \pm 2,0$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 8,6: Patient 8

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	Cal _{Ist} N _{Zuf}
54,2	20,3	19,9	+0,4	0,374	1722,5	1420	121,3	84,9
53,6	20,6	24,7	-4,1	0,384	2211,3	1412	156,6	107,3
53,4	20,6	26,7	-6,1	0,385	2211,3	1410	156,8	107,3
53,3	20,6	22,0	-1,4	0,386	2211,3	1408	157,0	107,3
53,5	20,6	27,4	-6,8	0,385	2211,3	1420	156,8	107,3
53,6	20,5	24,1	-3,6	0,383	2113,4	1412	149,7	102,8
$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
0,2	0,06	1,4	1,4	0,002	97,9	2,1	7,1	4,5

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $20,5 \pm 0,06$ g N an 5 Tagen war die N-Bilanz bis auf einen Tag an allen Tagen negativ. Sie betrug im Mittel $-3,6 \pm 1,4$ g N. Das Körpergewicht des Patienten lag bei $53,6 \pm 0,2$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,383 \pm 0,002$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $2113,4 \pm 97,9$ Kcal und war damit über einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1412,0 \pm 2,1$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $1,497 \pm 0,071$. Es wurden täglich $102,8 \pm 4,5$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 8.7: Patient 5

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. % d. GU	Cal _{Ist} N _{Zuf}
58,9	28,8	41,2	-12,4	0,488	2905,0	1604	181,1	100,9
59,4	28,8	45,9	-17,1	0,484	2905,0	1611	180,3	100,9
59,4	28,8	47,6	-18,8	0,484	2823,0	1611	175,2	98,0
59,4	28,8	37,7	-8,9	0,484	3007,5	1611	186,6	104,4
59,4	28,8	43,1	-14,3	0,484	2009,5	1611	124,7	69,8
59,4	28,8	31,7	- 2,9	0,484	2009,5	1611	124,7	69,8
59,3	28,8	30,5	-1,7	0,485	2009,5	1610	124,7	69,8
60,9	28,8	32,6	- 3,8	0,472	2802,5	1632	171,7	97,3
60,7	28,8	34,6	-6,0	0,474	2802,5	1630	171,9	97,3
60,3	28,8	28,9	- 0,1	0,477	2597,5	1623	160,0	90,2
59,8	28,8	37,0	-8,2	0,481	2802,5	1616	173,4	97,3
59,3	28,8	26,2	+2,6	0,485	2519,3	1610	156,4	87,5
59,3	28,8	33,7	-4,9	0,485	2519,3	1610	156,4	87,5
59,7 ± 0,2	28,8 ± 0	36,2 ± 1,8	-7,4 ± 1,8	0,482 ± 0,01	2593,5 ± 100,9	1615 ± 2,5	160,5 ± 6,2	90,5 ± 3,5

Bei einer durchschnittlichen Zufuhr von $28,8 \pm 0$ g N an 13 Tagen war die N-Bilanz bis auf einen Tag an allen Tagen negativ. Sie betrug im Mittel $-7,4 \pm 1,8$ g N. Das Körpergewicht des Patienten lag bei $59,7 \pm 0,2$ kg. Es wurden durchschnittlich $0,482 \pm 0,01$ g N pro kg Körpergewicht zugeführt. Die Kalorienzufuhr lag bei $2593,5 \pm 100,9$ Kcal und war damit über einer durchschnittlichen Sollzufuhr von $1614,6 \pm 2,5$ Kcal pro Tag. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu Cal_{Soll} war $1,61 \pm 0,06$. Es wurden täglich $90,0 \pm 3,5$ Kcal pro g N zugeführt.

Tabelle 9: Zusammenstellung aller Mittelwerte $\bar{s}_x$ der Tabellen
8.1 - 8.7 (Gruppe 3) nach steigender Stickstoffzufuhr

KG	N _{Zuf}	N _{Ausf}	N _{Bil}	N/KG	Cal _{Ist}	Cal _{Soll}	Cal i. d. GU	Cal _{Ist} N _{Zuf}	Bil. Tage
55,6 ± 0,2	8,2 ± 0	13,8 ± 0,8	-5,6 ± 0,8	0,147 ± 0,001	2142,2 ± 101,9	1419 ± 1,6	150,9 ± 7,1	261,2 ± 12,4	13
27,6 ± 0,2	8,2 ± 0	12,7 ± 0,8	-4,5 ± 0,8	0,297 ± 0,002	1946 ± 72,7	1206 ± 2,1	161,3 ± 6,1	216,8 ± 11,1	18
57,4 ± 0,4	12,3 ± 0	21,6 ± 1,2	-9,3 ± 1,2	0,214 ± 0,002	1802,4 ± 33,1	1469 ± 7,7	122,6 ± 2,5	146,5 ± 2,7	18
70,4 ± 0,3	14,1 ± 0	14,9 ± 1,1	-0,8 ± 1,1	0,200 ± 0,001	1658,0 ± 56,2	1379 ± 2,4	120,0 ± 4,1	117,6 ± 4,0	18
72,5 ± 0,5	15,7 ± 0	17,6 ± 1,3	-1,9 ± 1,3	0,218 ± 0,001	1463,1 ± 43,1	1407 ± 6,7	105,3 ± 3,2	92,0 ± 2,0	21
53,6 ± 0,2	20,5 ± 0,1	24,1 ± 1,4	-3,6 ± 1,4	0,383 ± 0,002	2113,4 ± 97,9	1412 ± 2,1	149,7 ± 7,1	102,8 ± 4,5	5
59,7 ± 0,2	28,8 ± 0	36,2 ± 1,8	-7,4 ± 1,8	0,482 ± 0,001	2593,5 ± 100,9	1615 ± 2,5	160,5 ± 6,2	90,0 ± 3,5	13

Die Tabelle gibt die 7 Mittelwerte der Gruppe 3 wieder. Die Zahl der Bilanztage lag zwischen 5 und 21 Tagen. Die N-Zufuhr schwankte zwischen $8,2 \pm 0$ und $28,8 \pm 0$ g N. Mit steigender N-Zufuhr nahm die N-Ausfuhr außer bei einer Untergruppe zu. Die N-Bilanz war bei allen Untergruppen negativ und lag zwischen $-0,8 \pm 1,1$ und $+9,3 \pm 1,2$. Die Kalorienzufuhr lag bei 5 Untergruppen deutlich über dem Grundumsatz. Bei den beiden Untergruppen mit der niedrigsten Kalorienzufuhr waren die Bilanzen am wenigstens negativ. Das Verhältnis von Cal_{Ist} zu N-Zufuhr wurde mit steigender N-Zufuhr kleiner.

Tabelle 10.1: Häufigkeit der positiven Stickstoffbilanzen im Mittel bei steigendem Verhältnis von Stickstoffzufuhr zum Körpergewicht

N/KG (gN/kg)	Anzahl d. Bil. Mittel- werte	Bil. Tage	Anzahl d. pos. Bil. Mittel- werte	Bil. Tage	pos. Bil. i. %	pos. Bil. i. % d. Bil. Tage
0 - 0.2	1	13	-	-	-	-
0.2 - 0.3	4	75	-	-	-	-
0.3 - 0.4	1	5	-	-	-	-
0.4 - 0.5	1	13	-	-	-	-
	7	106	-	-	-	-

In der Gruppe 3 war selbst bei steigendem Verhältnis von Stickstoffzufuhr zu Körpergewicht kein Bilanzmittelwert positiv.

Tabelle 10.2: Häufigkeit der positiven Stickstoffbilanzen im Mittel bei steigendem Verhältnis von Kalorienzufuhr zur Stickstoffzufuhr

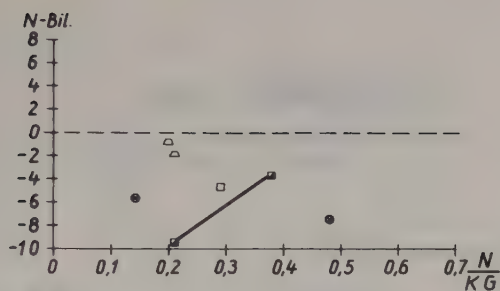
Cal _{Ist} N _{Zuf} (Kcal/gN)	Anzahl d. Bil. Mittel- werte	Bil. Tage	Anzahl d. pos. Bil. Mittelwerte	Bil. Tage	pos. Bil. i. %	pos. Bil. i. % d. Bil. Tage
<60	-	-	-	-	-	-
60 - 80	-	-	-	-	-	-
80 - 100	2	34	-	-	-	-
100 - 120	2	23	-	-	-	-
>120	3	49	-	-	-	-
	7	106	-	-	-	-

In der Gruppe 3 fand sich kein positiver Bilanzmittelwert.

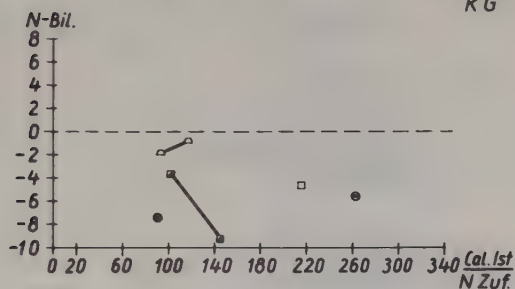
Tabelle 10.3: Häufigkeit der positiven Stickstoffbilanzen im
Mittel bei steigendem Verhältnis von Kalorienzufuhr
zum Grundumsatz

Cal i. % d. GU	Anzahl d. Bil.- Mittelwerte	Bil. Tage	Anzahl d. pos. Bil.- Mittelwerte	Bil. Tage	pos. Bil. i. %	pos. Bil. i. % d. Bil.-Tage
< 100	-	-	-	-	-	-
100-110	1	21	-	-	-	-
110-120	1	18	-	-	-	-
> 120	5	67	-	-	-	-
	7	106	-	-	-	-

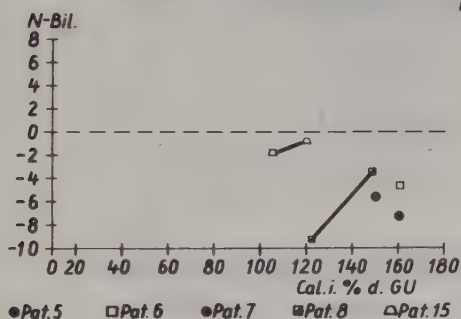
In der Gruppe 5 fand sich kein positiver Bilanzmittelwert.



3a



3b



3c

● Pat. 5 □ Pat. 6 ● Pat. 7 □ Pat. 8 □ Pat. 15

Abb. 3: Mittelwert von Stickstoffbilanzen (Gruppe 3, Pat.: 5) in Abhängigkeit von dem Verhältnis

(3a) der Stickstoffzufuhr in g N zum Körpergewicht in kg (N/KG)

(3b) der Kalorienzufuhr in Kcal zur Stickstoffzufuhr in g N $\frac{Cal_{Ist}}{N_{Zuf}}$

(3c) der Kalorienzufuhr zum Grundumsatz

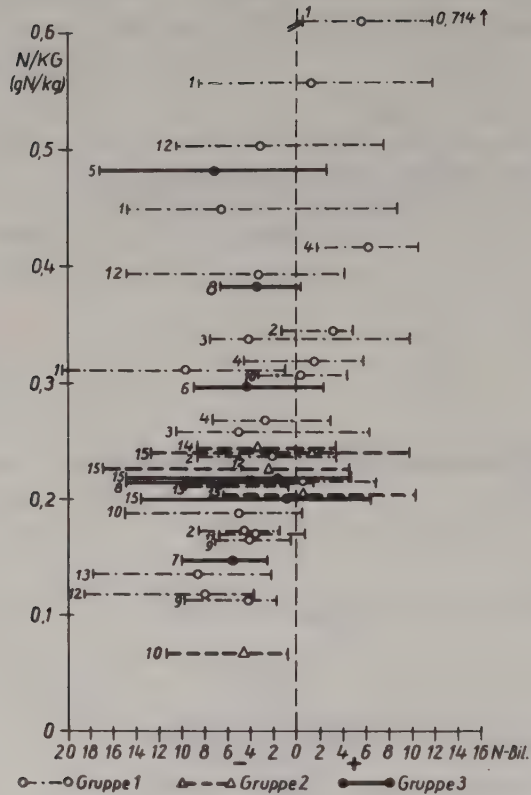


Abb. 4: Mittelwerte der Stickstoffbilanzen (Gruppe 1, 2 und 3; Pat.: 15) in Abhängigkeit vom Verhältnis der Stickstoffzufuhr in g N zum Körpergewicht in kg. (Anggegeben sind auch die jeweils zu den Mittelwerten gehörenden Minimal- und Maximalwerte.)

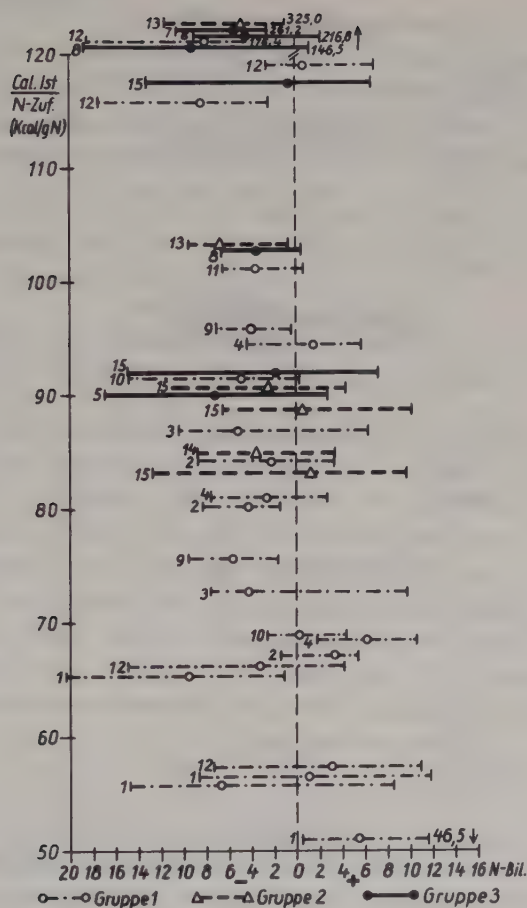


Abb. 5: Mittelwerte der Stickstoffbilanzen (Gruppe 1, 2 und 3; Pat.: 15) in Abhängigkeit vom Verhältnis der Kalorienzufuhr in Kcal zur Stickstoffzufuhr in g N. (Angegeben sind auch die jeweils zu den Mittelwerten gehörenden Minimal- und Maximalwerte.)

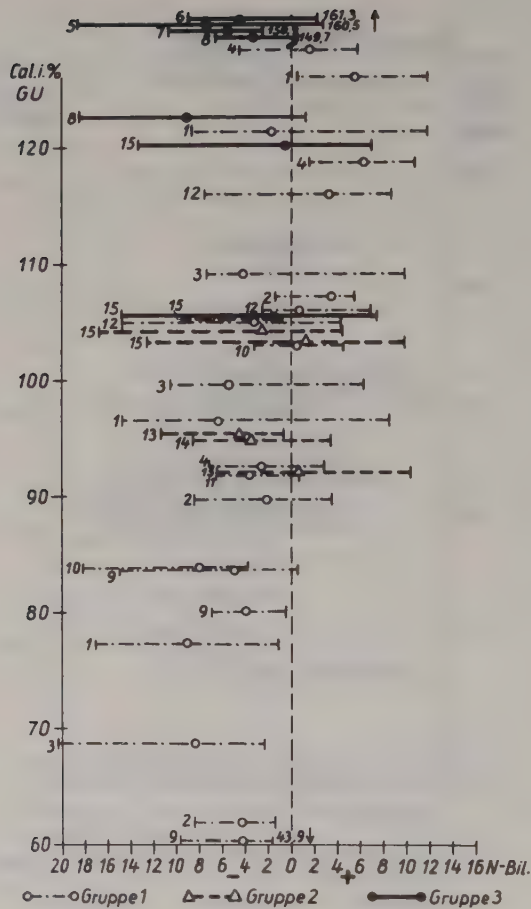


Abb. 6: Mittelwerte der Stickstoffbilanzen (Gruppe 1, 2 und 3; Pat.: 15) in Abhängigkeit vom Verhältnis der Kalorienzufuhr zum Grundumsatz. (Angegeben sind auch die jeweils zu den Mittelwerten gehörenden Minimal- und Maximalwerte.)

D. Schlußbetrachtung

In der Gruppe 1, der als Energiespender keine Fetteemulsionen, sondern nur Kohlenhydratlösungen und als Aminosäuren Aminofusin forte gegeben wurde, war ganz allgemein zu sehen, daß die Bilanzmittelwerte häufig positiv waren (8 von 22; Tabelle 3).

In der Gruppe 2, der keine Fetteemulsion gegeben wurde, und als Aminosäurelösung Aminofusin L forte, war von 6 Bilanzmittelwerten nur einer positiv (Tabelle 6).

In der Gruppe 3, der Fetteemulsion i.v. gegeben wurde, war keiner der 7 Bilanzmittelwerte positiv (Tabelle 9).

Die Häufigkeit von positiven Bilanzen in der Gruppe 1, bei der als Aminosäuren Racemate und nicht reine l-Isomere infundiert wurden, könnte entweder daher rühren, daß Racemate besser verwertet werden, wofür es in der Literatur aber keine Anhaltspunkte gibt. Wahrscheinlicher ist es, daß die d-Form in den Stoffwechsel eingeschleußt und verbrannt wird (Schettler und Schwarzkopff, 1962). Dann wäre es möglich, daß die positiven Bilanzen durch eine höhere Kalorienzufuhr (Stickstoffkalorien sind in der Kalorienberechnung nicht berücksichtigt) zustande kommen.

Die Ergebnisse in der Gruppe 3 stehen im Gegensatz zu dem von Kühnau (1962), Schärli (1964), Edgren et al. (1964), Schettler (1965) und Wretling (1967) beschriebenen stickstoffsparenden Effekt unter Zufuhr von Fetteemulsionen. Trotz einer vergleichbaren Stickstoffzufuhr und einer erheblich höheren Kalorienzufuhr, die durch die Fettzufuhr bedingt war, war in der Gruppe 3 kein positiver Stickstoffbilanzmittelwert zu erreichen. Die Bilanzmittelwerte waren im Gegenteil deutlich negativ. Bei der höchsten Kalorienzufuhr von 2593,5 Kalorien betrug die Stickstoffbilanz -7,4 gN; bei den beiden niedrigsten Kalorienwerten von 1463,1 bzw. 1658,0 Kalorien lag sie bei -1,9 bzw. -0,8 g N. Die niedrigere Kalorienzufuhr war durch niedrigere Fettzufuhr bedingt (Tabelle 9).

Diese negativen Ergebnisse entsprechen den Erfahrungen, die andere Untersucher nach Zufuhr von Fettemulsionen gemacht haben. Glunz und Zöllner, 1963; Jürgens, 1965; Heller, 1969; Halmágyi, 1970). Auch Schultis (1966) glaubt, daß die Zufuhr von Fettemulsionen keine Möglichkeit für eine verbesserte Deckung des Kalorienbedarfs darstellt und es zu keiner gesteigerten Utilisation zugeführter Aminosäuren kommt.

Betrachtet man das Verhältnis von Stickstoffzufuhr in g N zum Körpergewicht in kg, so wurde in Gruppe 1 mit steigendem Verhältnis von Stickstoffzufuhr zum Körpergewicht die Anzahl der positiven Bilanzmittelwerte häufig (Tabelle 4.1, Abb. 1a; 4). Das Optimum der positiven Bilanzen lag nicht bei dem in der Literatur (Schärli, 1964; Schettler und Schwarzkopff, 1962; Halmágyi, 1968) angegebenen Wert von 0,24 - 0,32 g Stickstoff/kg/Tag, sondern höher.

In der Gruppe 1 waren bei einem Verhältnis von 0,4 - 0,5 g Stickstoff/kg/Tag 4 von 5 Bilanzmittelwerten positiv.

In den Gruppen 2 und 3 blieben trotz steigender Stickstoffzufuhr pro kg die Bilanzmittelwerte negativ; hier war also keine Abhängigkeit zu erkennen (Tabellen 7.1 und 10.1; Abbildungen 2a, 3a; 4)

Betrachtet man die Zahl der positiven Bilanzmittelwerte in Abhängigkeit vom steigenden Verhältnis von Kalorienzufuhr zur Stickstoffzufuhr, so läßt sich die erwartete Abhängigkeit nicht erkennen.

In der Literatur wird angegeben, daß zur besseren Verwertung des Stickstoffs energieliefernde Substanzen infundiert werden sollten, die 200 Kcal/g Stickstoff liefern (Schuberth, 1961; Schettler und Schwarzkopff, 1962; Hartmann, 1967). Der Quotient aus Kalorienzufuhr und Stickstoffzufuhr, kann aber ein falsches Bild liefern. Er kann sehr groß sein, wenn wenig Eiweiß infundiert wurde, die Kalorienzufuhr aber im Bereich des Grundumsatzes oder sogar höher liegt. Dagegen kann er niedrig sein, wenn viel Stickstoff

infundiert wurde, die Kalorienzufuhr aber im gleichen Bereich bleibt.

Dies könnte auch die Ergebnisse in der Gruppe 1 erklären. Hier ergaben sich bei niedriger Kalorienzufuhr/g Stickstoff mehr positive Bilanzmittelwerte als bei höherer Kalorienzufuhr (Tabelle 4.2; Abb. 1b; 5). Die in der Literatur angegebenen 200 Kcal/g Stickstoff waren in der 1. Gruppe nie gegeben worden.

In den Gruppen 2 und 3 war die Kalorienzufuhr allgemein höher als in der Gruppe 1. Der einzig positive Bilanzmittelwert war in der Gruppe 2 bei der niedrigsten Zufuhr von Kalorien/g Stickstoff zu finden (Tabelle 7.2; Abb. 2b; 5).

In der Gruppe 3 war trotz hoher Kalorienzufuhr (120 Kcal/g N) kein Bilanzmittelwert positiv (Tabelle 10.2; Abb. 3b; 5).

Betrachtet man die Abhängigkeit der Stickstoffbilanzen von der Kalorienzufuhr im Verhältnis zum Grundumsatz, so ließ sich hier besonders für die Gruppe 1 eine Abhängigkeit vermuten. Bei einer Kalorienzufuhr, die unter dem Grundumsatz lag, war kein Bilanzmittelwert positiv (Tabelle 4.3; Abb. 1c; 6). Mit steigender Kalorienzufuhr verbesserten sich die Bilanzmittelwerte. Bei einer Kalorienzufuhr, die 120 % des Grundumsatzes betrug, waren alle Bilanzmittelwerte positiv. Hieraus läßt sich erkennen, daß bei der i.v. Ernährung die Deckung des Kalorienbedarfs sehr wichtig ist, und die Kalorienzufuhr den Grundumsatz mindestens um 10-20 % übersteigen sollte. Deutlich zeigte sich hier, daß die Steigerung der Kalorienzufuhr durch die Infusion von Fettemulsionen allein keinen positiven Effekt hatte.

In der Gruppe 3 fand sich auch bei einer Kalorienzufuhr, die 20 % über dem Grundumsatz lag, kein positiver Bilanzmittelwert (Tabelle 10.3; Abb. 3c; 6).

In der Gruppe 2 war keine Abhängigkeit zwischen Kalorienzufuhr und Grundumsatz zu erkennen. Auch in dieser Gruppe war bei einer Kalorienzufuhr, die über dem Grundumsatz lag, kein positiver Bilanzmittelwert festzustellen (Tabelle 7.3; Abb. 2c; 6).

E. Zusammenfassung

Die Aufgabe dieser kasuistischen Studie war es, bei traumatisierten, relaxierten und künstlich beatmeten Patienten, die über längere Zeit nur auf i.v. Wege ernährt worden waren, die täglichen Stickstoffbilanzen zu untersuchen. Außerdem sollten mögliche Zusammenhänge zwischen der Größe der Zufuhr von kalorier- sowie Stickstoffspendenden Infusionslösungen und dem Verhältnis der täglichen Stickstoffbilanzen untersucht werden.

Insgesamt wurden 15 Patienten, 7 Frauen und 8 Männer, untersucht. Das Durchschnittsalter lag bei 43,8 Jahren. Die Patienten wurden lediglich im Interesse der Einheitlichkeit nach der Art der infundierten Nährlösung gruppiert.

Die kasuistische Auswertung des Krankengutes erfaßte die täglichen Stickstoffbilanzen und die Kalorienzufuhr.

Es wurde diskutiert, welche Zusammenhänge sich ergeben aus:

- 1) dem Verhältnis von Stickstoffzufuhr in g N und Körpergewicht in kg
- 2) dem Verhältnis von Kalorienzufuhr in Kcal und Stickstoffzufuhr in g N
- 3) dem Verhältnis von Kalorienzufuhr in Kcal und Grundumsatz in Kcal.

Weiterhin wurde diskutiert, welchen Einfluß die Art der infundierten Lösungen auf die Zahl der positiven Bilanzen hat.

Es konnte festgestellt werden, daß bei hoher Kalorienzufuhr bezogen auf den Grundumsatz die Zahl der positiven Bilanzen groß war. Mit der Verabreichung von Fett i.v. waren keine positiven Stickstoffbilanzen zu erzielen.

Diese Ergebnisse geben Anhaltspunkte dafür, in welcher Richtung standardisierte Untersuchungen in der Klinik durchgeführt werden sollten.

F. Literaturverzeichnis

- Ahnefeld, F.W., R. Frey, M. Halmágyi und H. Kreuscher:
Infusionstherapie und parenterale Ernährung bei chirurgischen Patienten. Dt. med. Wschr. 89, 1871, 1964
- Bainsi, H.W., D. Dolif und P. Jürgens:
Utilisation von Aminosäurelösungen. In: Fortschritte der parenteralen Ernährung, Fettstoffwechsel 2, p. 47. Hrsg. N. Henning und G. Berg. Lochham bei München: Pallas Verlag 1967
- Bässler, K.H.: Physiologisch-chemische Grundlagen der parenteralen Ernährung. Münch. med. Wschr. 105, 1698, 1963
- Bässler, K.H.: Die Rolle der Kohlenhydrate in der parenteralen Ernährung. In: Lang, K., R. Frey, M. Halmágyi: Parenterale Ernährung. In: Frey, R., F. Kern und O. Mayrhofer: Anaesthesiologie und Wiederbelebung 6, 20, Berlin: Springer Verlag 1966a
- Bässler, K.H.: Stoffwechsel von Xylit. Scripta Therapeutica 16, Hrsg. Pfrimmer u. Co., Erlangen, 1966 b
- Bässler, K.H.: Biochemische Grundlagen der parenteralen Therapie und Versorgung des menschlichen Organismus mit Kohlenhydraten. In: Lang, K., R. Frey, M. Halmágyi: Kohlenhydrate in der dringlichen Infusionstherapie. In: Frey, R., F. Kern und O. Mayrhofer: Anaesthesiologie und Wiederbelebung 31, 1, Berlin: Springer Verlag 1968
- Bauer, B.L. und Schultis, K.: Posttraumatische Katabolie und parenterale Ernährung - Der Eiweißstoffwechsel. Aktuelle Chirurgie 1, 281, 1966
- Benedict, F.G.: Methoden zur Bestimmung des Gaswechsels bei Tieren und Menschen. In: Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Hrsg. E. Abderhalden. Abt. IV; Angewandte chemische und physikalische Methoden, Teil 10, p. 415, München: Urban & Schwarzenberg 1926
- Berg, G. und G. Zeller: Moderne parenterale Ernährung. Med.u. Ernähr. 6, 55, 1965

- Carstensen, E.: Infusionstherapie und parenterale Ernährung in der Chirurgie. Stuttgart: Schattauer 1964
- Dolif, D. und P. Jürgens: Bedeutung der nichtessentiellen Aminosäuren bei der parenteralen Ernährung. Med. u. Ernähr. 11, 67, 1970
- Edgren, B., D. Hallberg, J. Hakansson, H.C. Meng und A. Wredling: Long term tolerance study of two fat emulsions for intravenous nutrition in dogs. Amer. J. Clin. Nutr. 14, 28, 1964
- Elman, R.: Time factors in the utilisation of a mixture of amino acids (protein hydrolysate) and dextrose given intravenously. Amer. J. Clin. Nutr. 1, 287, 1953
- Fekl, W.: Biochemische Grundlagen der Infusionstherapie mit Aminosäurenlösungen. Wissenschaftliche Schriftenreihe Heft 2, J. Pfrimmer & Co. Erlangen 1962
- Feischl, P. und K. Hiotakis: Vollständige parenterale Ernährung bei schwerem Tetanus. Med. Klin. 64, 2296, 1969
- Frey, R., M. Halmágyi, K. Lang und G. Thews: Hypoxie, Grundlagen und Klinik. Berlin: Springer Verlag 1969
- Geser, C.A. und H. Mehnert: Klinische parenterale Anwendung insulinabhängig verwertbarer Substrate des Kohlenhydratstoffwechsels. In: Lang, K., Frey, R., M. Halmágyi: Kohlenhydrate in der dringlichen Infusionstherapie. In: Frey, R., F. Kern und O. Mayrhofer: Anaesthesiologie und Wiederbelebung 31, 7, Berlin: Springer Verlag 1968
- Glunz, K. und N. Zöllner: Über den Einfluß von der intravenösen Fettzufuhr auf die Stickstoffbilanz bei chronisch internen Leiden. 69. Verh. Dtsch. Ges. inn. Med. 404, 1963
- Griem, W. und K. Lang: Versuche zur parenteralen Ernährung mit Aminosäuren-Sorbit-Lösungen. Klin. Wschr. 38, 336, 1960

- Halmágyi, A.: Die Bedeutung der klinischen Vollbilanzierung bei der parenteralen Ernährung. In: Fortschritte der parenteralen Ernährung, Fettstoffwechsel 2, p. 34, Hrsg. N. Henning und G. Berg. Lochham bei München: Pallas Verlag 1967
- Halmágyi, M.: Die intravenöse Ernährung in der operativen Gynäkologie. Gynäkologe 1, 41, 1968
- Halmágyi, M.: Probleme der Langzeiternährung in der Intensivtherapie. In: Advances in Parenteral Nutrition, p. 45, ed. by G. Berg. Stuttgart: Thieme Verlag 1970
- Hartmann, G.: Parenterale Fettzufuhr. Erfahrungen mit dem Präparat Intralipid "Vitrum". Schweiz. Med. Wschr. 95, 466, 1965
- Hartmann, G.: Praxis der parenteralen Ernährung unter besonderer Berücksichtigung der Blutgerinnung und der Stickstoffbilanz. Münch. med. Wschr. 109, 2373, 1967
- Heftner, E.: Die Voraussetzung des Zellstoffwechsels als Grundlage zur Planung der Infusionsbehandlung in der Unfallchirurgie. Arch. orthop. Unfall.-Chir. 57, 147, 1965
- Heller, L.: Anwendung intravenös gegebener Aminosäurengemische in der Gynäkologie und Geburtshilfe. In: Wissenschaftliche Veröffentlichungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung Band 11. Darmstadt: Steinkopff Verlag 1963
- Heller, L.: Anwendung der parenteralen Ernährung in der operativen Gynäkologie. In: Lang, K., R. Frey, M. Halmágyi: Parenterale Ernährung: In: Frey, R., F. Kern und O. Mayrhofer: Anaesthesiologie und Wiederbelebung 6, 95, Berlin: Springer Verlag 1966
- Heller, L.: Anwendung von Aminosäurenlösungen bei der parenteralen Ernährung in der operativen Gynäkologie. In: Fortschritte der parenteralen Ernährung, Fettstoffwechsel 2, p. 59. Hrsg. N. Henning und G. Berg. Lochham bei München: Pallas Verlag 1967

- Heller, L.: Clinical and experimental studies on complete parenteral nutrition. Scand. J. Gastroenterol. 4 Suppl. 3,7, 1969
- Huth, K., W. Schoenborn und J. Börner: Zur Pathogenese von Unverträglichkeitserscheinungen bei parenteraler Fettzufuhr. Med. u. Ernähr. 8, 146, 1967
- Jürgens, P.: Spezielle Probleme der parenteralen Ernährung. Hamb. Ärzteblatt 19, Sept. 1965
- Jürgens, P. und D. Dolif: Zur Zufuhr der essentiellen und semi-essentiellen Aminosäuren bei parenteraler Ernährung. Med. u. Ernähr. 11, 6, 1970
- Kolb, E.: Der Elektrolythaushalt und seine Beeinflussung durch den Operations-"streß". Melsung. med. Mitt. 88, 1588, 1957
- Konrad, R.M.: Probleme der Behandlung des operativen Katabolismus. Langenbecks Arch. klin. Chir. 316, 587, 1966
- Kühnau, J.: Physiologisch-chemische Grundlagen der parenteralen Ernährung. Melsung. med. Mitt., Sonderheft des Symposiums über parenterale Ernährung, Hrsg. N. Henning und G. Schettler, p. 2253, 1962
- Lang, K.: Xylit als Nahrungskohlenhydrat. Med. u. Ernähr. 2, 45, 1963 a
- Lang, K.: Ernährungsphysiologische Grundlagen der parenteralen Ernährung. In: Wissenschaftliche Veröffentlichungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung, Band 11. Darmstadt: Steinkopff Verlag 1963 b
- Lang, K.: Probleme des Aminosäurenstoffwechsels, Scripta Therapeutica 15, Hrsg. Pfrimmer u. Co., Erlangen 1966
- Leuthardt, F. und K. Stuhlfauth: Biochemische, physiologische und klinische Probleme des Fructosestoffwechsels. In: Medizinische Grundlagenforschung, Band III, Stuttgart:Thieme Verlag 1960

- Michon, P., A. Larcen und P. Vert: Parenterale Ernährung mit Zuckern. *Nutr. Dieta* 3 Suppl., 29, 1961
- Munro, H.N.: Nutritional factors affecting amino acid metabolism. In: *Balanced Nutrition and Therapy*, p. 1, eds. K. Lang, W. Fekl, G. Berg. Stuttgart: Thieme Verlag 1971
- Pezold, F.A.: Probleme der parenteralen Ernährung mit Fett-emulsionen. In: Lang, K., R. Frey, M. Halmágyi: Parenterale Ernährung. In: Frey, R., F. Kern und O. Mayrhofer: *Anaesthesiologie und Wiederbelebung* 6, 40, Berlin: Springer Verlag 1966
- Schärli, A.: Beitrag zur parenteralen Ernährung bei chirurgisch Kranken. *Praxis* 53, 1215, 1964
- Schettler, G.: Aufnahme, Verteilung und Verwertung parenteraler Fette-mulsionen. *Gastroenterologia* 104, 75, 1965
- Schettler, G. und W. Schwarzkopff: Klinische Grundlagen der parenteralen Ernährung. *Melsung. med. Mitt.*, Sonderheft des Symposiums über parenterale Ernährung, Hrsg. N. Henning und G. Schettler, p. 2261, 1962
- Schuberth, O.: Die parenterale Ernährung mit Aminosäuren. *Nutr. Dieta* 3 Suppl., 41, 1961
- Schultis, K.: Erfahrungen bei der parenteralen Ernährung chirurgischer Patienten. In: Lang, K., R. Frey, M. Halmágyi: Parenterale Ernährung. In: Frey, R., F. Kern und O. Mayrhofer: *Anaesthesiologie und Wiederbelebung* 6, 80, Berlin: Springer Verlag 1966
- Schultis, K. und C.A. Geser: Klinische Untersuchung über die Anwendung von Kohlenhydraten bei Streßzuständen. In: Lang, K., Frey, R., M. Halmágyi: Kohlenhydrate in der dringlichen Infusionstherapie, In: Frey, R., F. Kern und O. Mayrhofer: *Anaesthesiologie und Wiederbelebung* 31, 30, Berlin: Springer Verlag 1968

- Schultis, K., W. Diedrichson und O. Hahn: Xylit in der Stoffwechselführung bei Streßzuständen. Med. u. Ernähr. 11, 59, 197
- Steinbereithner, K.: Probleme und Möglichkeiten der sogenannten "vollständigen" parenteralen Ernährung unter besonderer Berücksichtigung der Aminosäuren. Melsung. med. Mitt. 40 Suppl. 1, 59, 1966
- Strauss, E. und J. Hiller: Die Lävuloseverwertung des Diabetes mellitus und ihre biochemische Grundlagen. Ärztl. Forsch. 6, 326, 1952
- Wieland, O., L. Weiss, J. Eger-Neufeldt, A. Teinzer und B. Westmann: Coenzym A - Thioester höherer Fettsäuren als mögliche Vermittler enzymatischer Regulationen im Tierkörper. Klin. Wschr. 43, 645, 1965
- Wretling, A.: Vollständige parenterale Ernährung. Münch. med. Wschr. 109, 2366, 1967
- Zeller, W., G. Berg und E. Meschede: Toxikologische Prüfung von Fettemulsionen an Zwergschweinen. Med. u. Ernähr. 8, 126, 1967

Lebenslauf

Am 20.12.1943 wurde ich, Gunhild Kilbinger geb. Schwarz als Tochter des Realschullehrers Hans Schwarz und dessen Ehefrau Gertrud, geb. Wollstadt in St. Goarshausen geboren. Nach der Volksschulzeit besuchte ich die Elly-Heuss-Schule in Wiesbaden, wo ich im März 1963 das Abitur bestand.

Nach einem halbjährigen Praktikum in einer Wiesbadener Apotheke entschloß ich mich, Medizin zu studieren. Im Wintersemester 1963/64 immatrikulierte ich mich an der Universität Mainz. Nach zwei Semestern bestand ich dort das Vorphysikum und nach weiteren drei Semestern das Physikum. Danach studierte ich je ein Semester in Kiel, Wien und Gießen. Im Wintersemester 1967/68 kam ich nach Mainz zurück und bestand dort am 4.7.1969 das medizinische Staatsexamen.

Am 8.7.1969 heiratete ich Herrn Dr. Heinz Kilbinger.

Meine Medizinalassistentenzeit verbrachte ich am Anaesthesiologischen Institut der Universität Mainz und an der Inneren und Chirurgischen Abteilung der Kliniken der Landeshauptstadt Wiesbaden. Am 31. August 1970 erhielt ich die Approbation als Arzt. Nach meiner Approbation arbeitete ich zunächst in der Unfallabteilung der Kliniken in Wiesbaden und ab November 1970 als Medizinjournalistin bei der Zeitung "Medical Tribune". Dort war ich bis zur Geburt meines Sohnes am 28.10.1971 tätig. Meine Tochter wurde am 3.11.1973 geboren.

